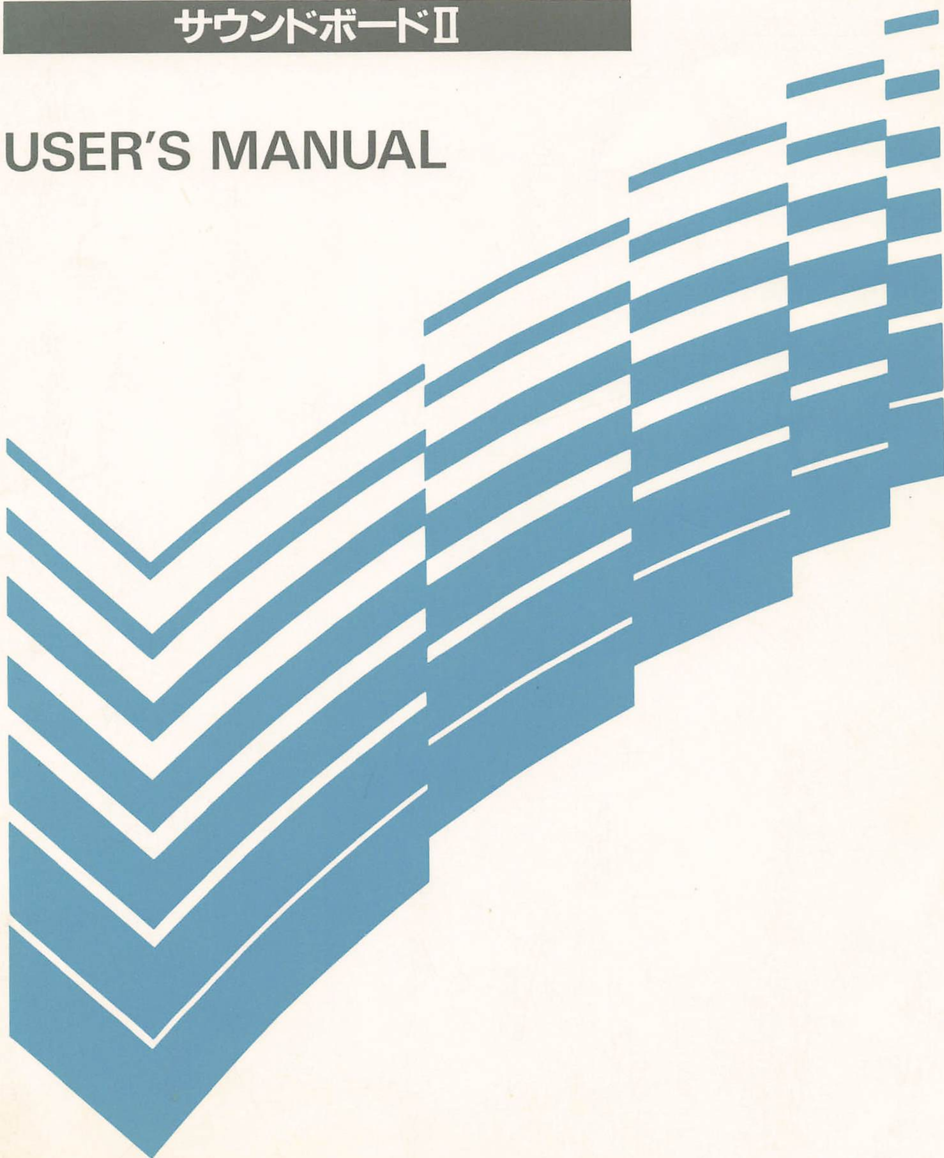
NEC Personal Computer
PC-8800 Series

PC-88VA-12

サウンドボードII

USER'S MANUAL



PC-88VA-12-UM

ご注意

(1) 本書の内容の一部，または全部を無断転載することは禁止されています。
(2) 本書の内容に関しては，将来予告なしに変更することがあります。
(3) 本書は，内容に関して万全を期して作成いたしましたが，万一ご不審な点や誤り，記載もれなど，お気付きのことがありましたら，お買い求めの販売店，または最寄りのBit-INNにご連絡ください。
(4) 運用した結果については(3)項にかかわらず責任を追いかねますのでご了承ください。
(5) 乱丁，落丁はお取り替えいたします。

はじめに

このたびは，PC-88VA-12（サウンドボードⅡ）をお買いあげいただきまして，ありがとうございます。

PC-88VA-12は，パーソナルコンピュータPC-88VAに実装してサウンド機能を一段とパワーアップするための拡張用サウンドボードです。

本サウンドボードを実装することにより，FM音源6音，リズム音源6音，ADPCM音源1音，SSG音源3音を使用することができます。(FM音源とSSG音源の組み合わせをする場合は，それぞれ3音までです。)また，各音源(SSG音源は，除く)の出力を右チャネル，左チャネル，モノラルと自由に選べる機能がありますので，ステレオに似た効果を楽しめます。

これらの機能により，FM音源6重奏にリズム伴奏を加えることや，同時にADPCMのデジタルサンプリング機能を用いて，オーディオ機器から取り込んだ曲や人の声なども加えることができます。

どうぞ，本マニュアルをよくご理解のうえ，表現豊かで独創性のあるサウンドの世界をお楽しみください。

お使いになる前に

本サウンドボードをお使いになる前に，次のような事柄についてご注意ください。

- 本サウンドボードをPC-88VAに増設する際に，ディスプレイとして下記のPC-TVシリーズをご使用の場合には，PC-88VAの背面にあるオーディオ出力および前面にあるヘッドホン出力が，左右2チャネル独立して出力できる機能があるにもかかわらず，左右の音声が合成されて出力されます。その場合には，PC-88VAと下記ディスプレイを接続するアナログRGBケーブルとして別売のPC-CA404をご使用ください。
  また，他社製のディスプレイをご使用の場合にも，ディスプレイによっては同様の状態が生じることがありますが，その場合にはNEC Bit-INN等にご相談ください。

該当するディスプレイ

PC-TV351，352
PC-TV451，452
PC-TV453，453N

- 本ボードは，PC-88VA本体の内部に増設します。本体背面の拡張スロットは使用しません。また，セットするときには，必ずパーソナルコンピュータや周辺機器の電源を切ってから行ってください。
- パーソナルコンピュータの上カバーをはずしたときは，必要以外の電子部品やケーブルには手を触れないでください。
- 添付の「PC-Engineシステムディスク（サウンドボードII対応）」は，コピーしてから使用してください。

本マニュアルの読みかた

本マニュアルは，PC-88VA-12（サウンドボードII）の機能，セット方法，使用方法などを正しくご理解していただくために作成したものです。

● 次の章は，ご使用になる前に必ずお読みください。

- **「概説」**
  PC-88VA-12（サウンドボードII）の概要と特長について解説しています。
- **「セットのしかた」**
  PC-88VA-12の各部の名称とおもな働き，セット方法について解説しています。
- **「添付システムディスクの使い方」**
  PC-88VA-12を実際に働かせるために，添付システムディスクの使い方を解説しています。

● 次の章は，BASIC言語でプログラミングをするときにお読みください。

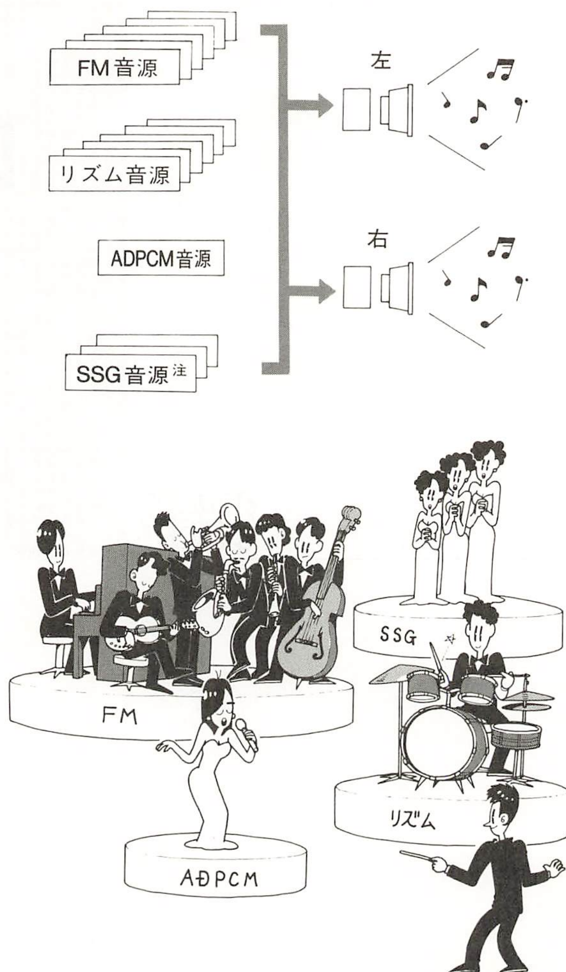
- **プログラマーズガイド**
  プログラムを作成するうえで必要な予備知識について解説しています。
- **命令解説**
  サウンドに関するBASICの命令について解説しています。

目次

1 概説

1 概　要

PC-88VA-12（サウンドボードⅡ）は，パーソナルコンピュータPC-88VA用のサウンド機能を拡張するオプションボードです。
本サウンドボードを使用すると，パソコン本体のサウンド機能でFM音源6音，リズム音源6音，ADPCM音源1音，SSG音源3音の使用ができます。これによりオーディオ環境が，大きく広がります。



注：SSG音源の出力は，モノラルです。

2 特　長

(1)　FM音源による6重奏が可能で，音色も114種類の中から選べます。

(2)　FM音源などとは別にリズム音源6音(バスドラム，スネアドラム，シンバル，ハイハット，タム，リムショット)が使えます。

(3)　ADPCM方式のデジタルサンプリング機能により，曲以外にも人の声や波の音などを録音，再生，ディスクに保存ができます。

(4)　出力チャネルを右，左，モノラルと選べるので擬似ステレオ効果を楽しめます(SSG音源は除きます)。

(5)　PC-88VA-12(サウンドボードⅡ)で扱うすべての音源の音をプログラムで簡単に組み合わせたり実行することができます。

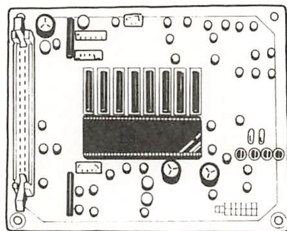
2

セットのしかた

1 箱を開けたら

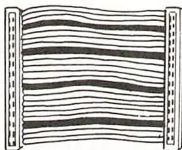
PC-88VA-12（サウンドボードⅡ）には，次に示すようなものが梱包されていますので，よく確認してください。万一不足の品がありましたら，恐れ入りますがお買い求めの販売店，またはNECサービス網（NECサービス網一覧表参照）などにご連絡ください。

PC-88VA-12（サウンドボードⅡ）

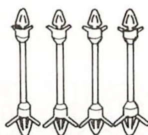


ライン入力用ケーブル
（オーディオ入力ケーブル）

50ピンフラットケーブル



ボードホルダ

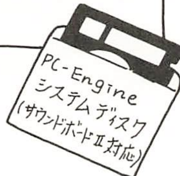




4ピンコネクタケーブル

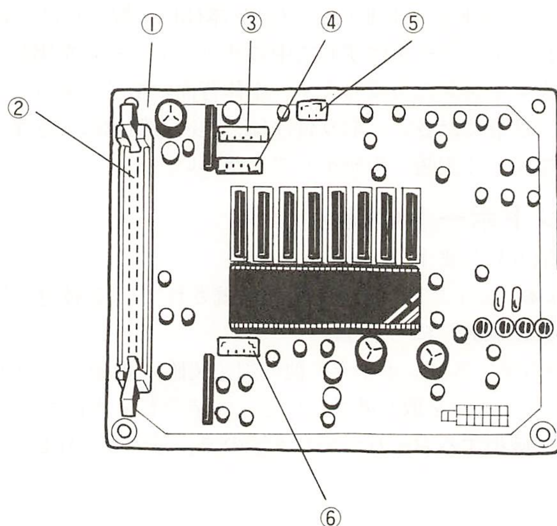
PC-88VA-12
ユーザーズ
マニュアル

保証書



サービス網
一覧表

2 各部の名称とおもな働き



① PC-88VA-12（サウンドボードⅡ）

サウンド機能を拡張するボードです。

② **フラットケーブル用コネクタ(50ピン)**

パソコン本体との入出力信号ケーブル用のコネクタです。

③ **ヘッドホンケーブル用コネクタ（5ピン）**

パソコン本体のヘッドホン端子に出力するケーブル用のコネクタです。

④ **スピーカケーブル用コネクタ（4ピン）**

パソコン本体のスピーカに出力するケーブル用のコネクタです。

⑤ **ライン入力ケーブル用コネクタ（2ピン）**

各オーディオ機器から入力するケーブル用のコネクタです。

⑥ **ライン出力ケーブル用コネクタ（4ピン）**

パソコン本体のオーディオ出力端子に出力するケーブル用のコネクタです。

3 取り付け方法

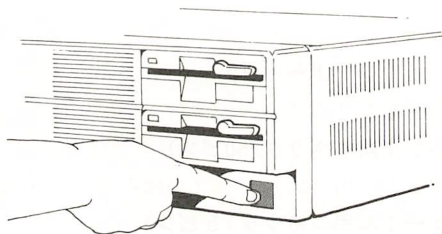
PC-88VA-12（サウンドボードⅡ）をパソコン本体内に取り付けるには，まずパソコン本体の上カバーをはずして中にサウンドボードを実装したのち，ケーブル類をコネクタに接続します。本体背面の増設スロットは，使用しませんのでご注意ください。取り付けは，誰にも簡単にできます。以下の手順に従って正しく実装，接続をしてください。

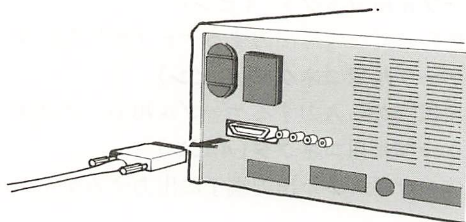
3.1　サウンドボードの実装

(1)　周辺装置を取り外します。

PC-88VA本体，ディスプレイ，その他接続されている周辺装置の電源スイッチを必ず「OFF」にします。

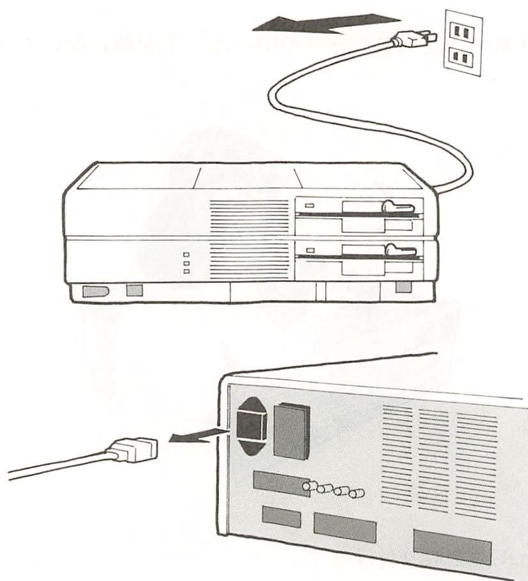
PC-88VAからディスプレイやその他の周辺装置の接続ケーブルを取り外します。（ケーブルを取り外さないと，作業のじゃまになるうえコネクタを誤って破損するおそれがありますので，必ず取り外してください。）





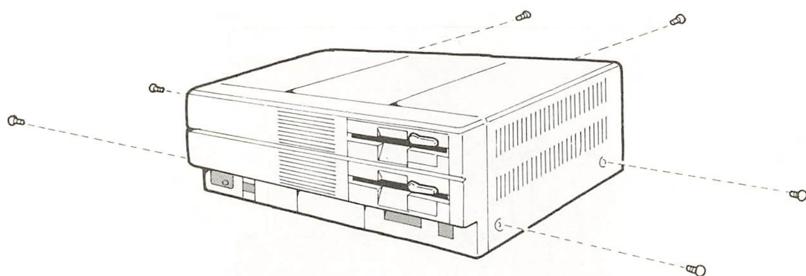
(2) 電源ケーブルを取り外します。

PC-88VAの電源プラグをコンセントから抜いたのち，パソコン本体から電源ケーブルを取り外します。



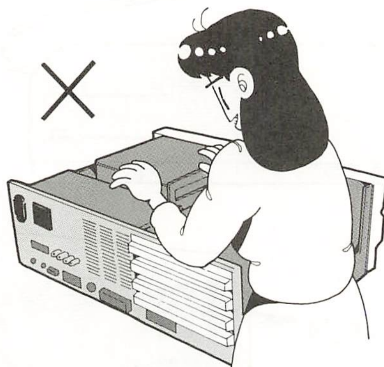
(3) PC-88VAの上カバーを取り外します。

PC-88VAの上カバーは，6本のネジで取り付けられていますので全部取り外します(はずしたネジは，サウンドボードを取り付けたのちに再び取り付けますので，なくさないでください)。



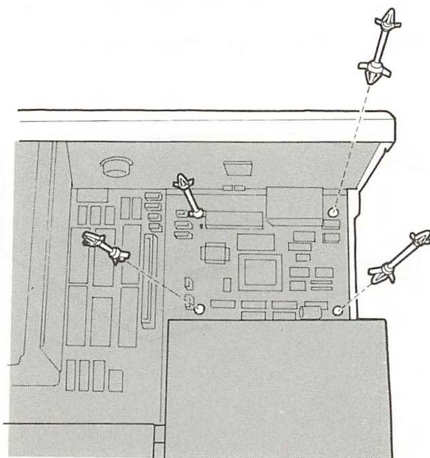
上カバーを取り外すと，PC-88VAを構成しているフロッピーディスクドライブや電源およびプリント基板等が見えますが，これらのユニットの中にネジやその他の異物を落とさないように十分注意して増設を行ってください。

また，電源ユニットのケースの中には，手を触れないように注意してください。

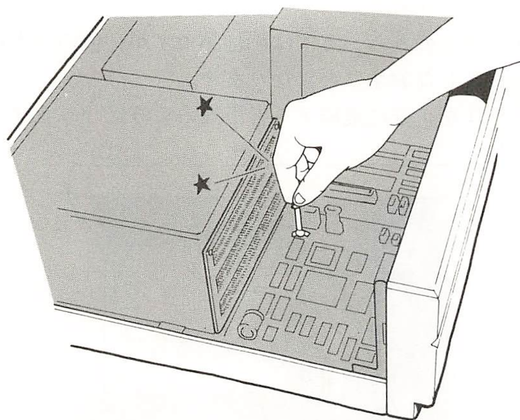


(4) ボードホルダを取り付けます。

サウンドボードに標準添付されている白いプラスチック製のボードホルダを，4個ともパソコン本体の取り付け穴に差し込みます。ホルダの向きは，笠の大きい方をパソコン本体の取り付け穴に差し込みます。

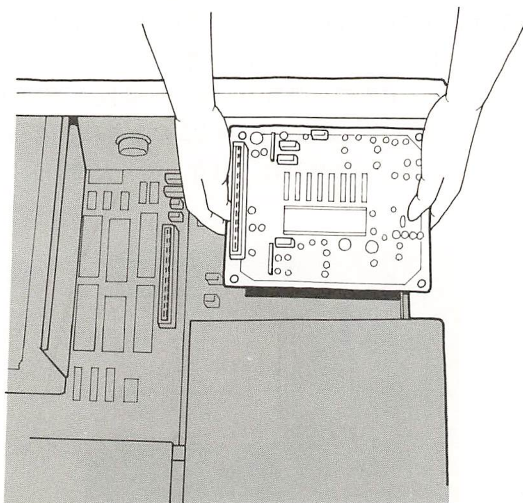


パソコン本体の取り付け穴の近くに増設スロットのコネクタの先端が露出していて危険です。特に注意してください。またパソコン本体の部品を誤って破損しないように気をつけてください。



(5) サウンドボードを実装します。

PC-88VAに差し込んだホルダにサウンドボードを上から取り付けます。このときにサウンドボードの取り付け向きをまちがえますと，接続コネクタを取り付けることができませんので，下図のとおりに設置してください。

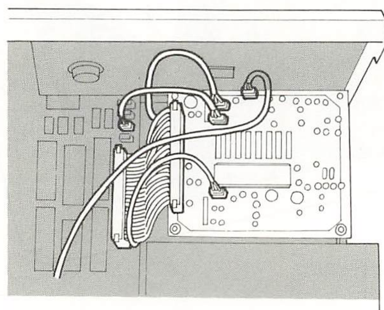


3.2 ケーブル類の接続

サウンドボードは，パソコン本体と5種類のケーブルで接続されます。ひとつは，50ピンの制御信号用フラットケーブルで，他の4本は，音声信号用のラインケーブルです。

接続するケーブルのうち，2本は添付品ですが，他の3本はパソコン内のケーブルを接続しなおすことになります。

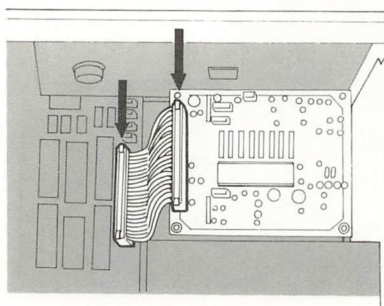
全部のケーブルを正確に接続すると下図のようになります。



では，以下の順番でケーブルを接続してください。なお，説明図は見やすくするため，そのケーブルだけを接続する場合のように，すでに接続したケーブルがあっても省略してあります。

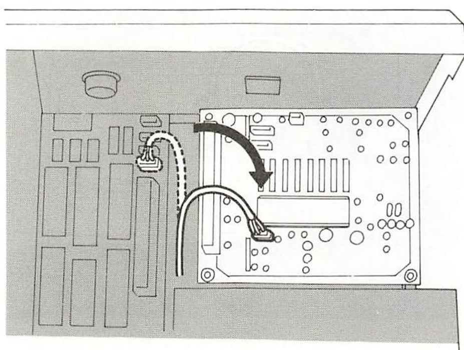
① 50ピン制御信号用「フラットケーブル」を接続する。

本製品に添付されている50ピン制御信号用フラットケーブルを，一方は，サウンドボードの「ヘッダー」と白く書かれているヘッダーコネクタへ，他方は，パソコン本体の2段目のプリント基板の「CN5 OPTION」と書かれたヘッダーコネクタに接続します(このときに，ケーブルの向きが，逆ですと入りませんので無理に入れないでください)。



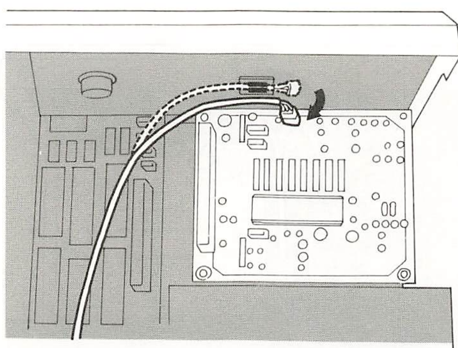
② 4ピン「ライン出力用ケーブル」を接続する。

このケーブルは，本製品に添付されていません。パソコン本体ですでに使用されているケーブルをつなぎ変えることで接続します。パソコン本体の2段目のプリント基板の「CN6 LINES」と書かれたコネクタからケーブルを抜いて，本サウンドボードの「ラインアウト」と書かれた4ピンコネクタに接続します。



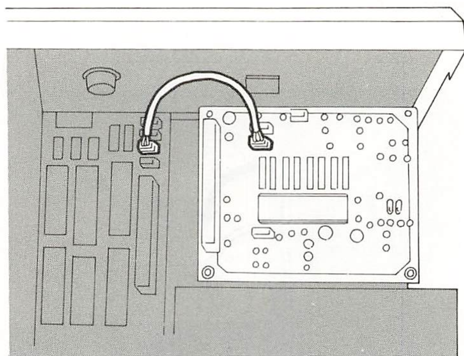
③ 2ピン「ライン入力用ケーブル」を接続する

パソコン本体前面パネルの裏側に，コードクランパ(コード止め金具)で止めてある灰色のケーブルを本ボードの「ラインイン」と書かれた2ピンのコネクタに接続します。



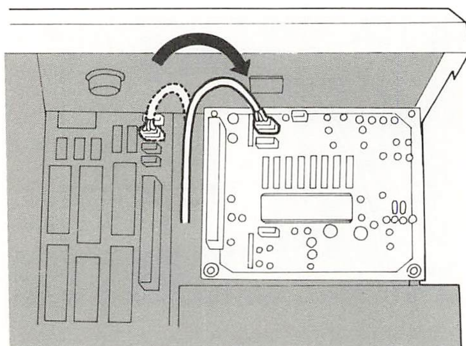
④　4ピン「スピーカ用ケーブル」を接続する

本製品に添付されている茶色の4ピンケーブルを使用します。一方は，本ボードの　「スピーカ」と書かれた4ピンコネクタへ，他方は，パソコン本体の2段目のプリント基板の「CN7 LINE0」と書かれた4ピンコネクタに接続します。

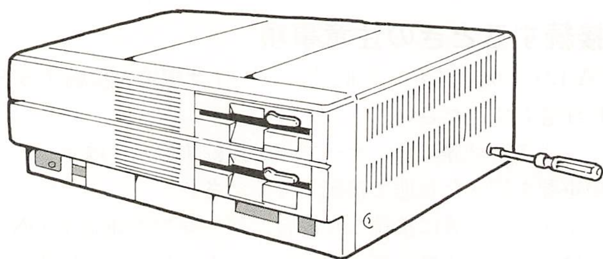


⑤　5ピン「ヘッドホン用ケーブル」を接続する

このケーブルは，本製品には添付されていません。パソコン本体ですでに使用されているケーブルを使用します。パソコン本体の2段目のプリント基板の「CN8 SOUND」と書かれた5ピンコネクタからケーブルを抜いて，本サウンドボードの「ヘッドホン」と書かれた5ピンコネクタへ接続します。



⑥　以上でケーブル接続は，完了です。正しく接続されたかもう一度確認してから，上カバーを取り付けてネジでしめます。



⑦　電源ケーブル，周辺装置をパソコン本体へ元どおりに取り付けます。各機種のマニュアルに従ってケーブル類を取り付けてください。

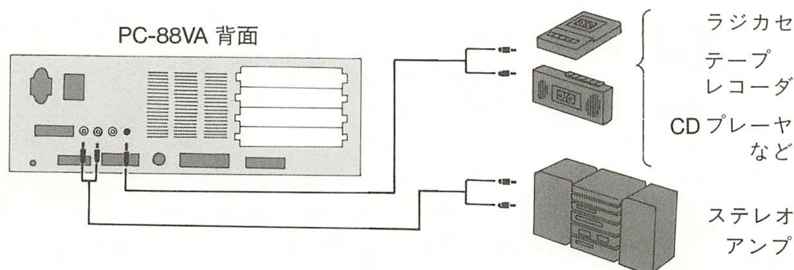
4 オーディオ機器との接続

4.1　接続するときの注意事項

PC-88VA-12（サウンドボードⅡ）とオーディオ機器を接続するときは，次のことに注意してください。

- オーディオアンプ等にピンケーブルを接続するときはオーディオアンプ等の電源を切った状態で接続してください。
- オーディオアンプ等に接続した場合，パソコンの電源をON，OFFするときはオーディオアンプ等のボリュームをしぼった状態で行ってください。

4.2　接続方法



① ADPCMで録音するときには添付の専用入力ケーブルを用いて，88VAの拡張端子とオーディオ機器（カセットデッキ，ラジカセ等）のLINE OUT端子を接続します。

② 88VAの背面のオーディオ出力（右端子，左端子）をお手持ちのケーブルを用いて，オーディオ機器（オーディオアンプ，アンプ付きスピーカ等）のLINE IN，AUX端子へ接続します。

注意：本サウンドボードにあるオーディオ出力端子のほかに，下記の出力端子にも次のように出力されます。

- PC-88VA本体のオーディオ出力：Lch/Rchを加えた音
- ヘッドホン　　　　　　　　　：ステレオ
- アナログRGB　　　　　　　　：ステレオ

なお，PC-TV451等のTV系のモニタをアナログRGBで使用した場合ヘッドホン，オーディオ出力がモノラルになる場合があります。その場合には，別売の専用アナログRGBケーブルPC-CA404を使用してください。

3

添付システムディスクの使い方

PC-88VA-12（サウンドボードⅡ）を実際に働かせるためには，添付ディスクの「PC-Engineシステムディスク（サウンドボードⅡ対応）」を使用してPC-Engineを起動します。

起　動

① 添付ディスクを使ってPC-Engineを起動します。（起動方法は，PC-88VAユーザーズガイドを参照してください）。

② キーボードからBASIC ⏎ と入力します。

拡張機能が付加されたBASICが立ち上がります。このBASICは，拡張音源に関する機能が付加されたこと以外は，N₈₈-日本語BASIC V3と同じです

これで，拡張音源機能をBASICで使用することができます。

注意： 本サウンドボードが実装されていない場合には，拡張されたサウンド機能は使えません。ただし，音色は114種まで使えます。

終　了

保存しておきたいADPCMデータなどをセーブしたのち，終了します(終了のしかたは，PC-Engineシステムディスク上でBASICを使用していた場合と同じですので，PC-88VAユーザーズガイドを参照してください)。

サウンド機能のサンプル

添付ディスクには，次のような2つのサンプルプログラムが入っています。

⑴ リズムパターン集

リズムパターンのサンプル集です．代表的なリズムパターンがデータ文で定義されています。

マウスでリズム名を選んで左ボタンをクリックすることにより，実際に音をだしてみることができます。

⑵ サンプリングキーボード

キーボードを鍵盤にみたてて，あらかじめサンプリングした音で演奏を行うことができます。

■リズムパターン集　"RTHMSAMP . BAS"

このプログラムは，添付ディスクの中に入っています。

N₈₈-日本語BASIC V3を起動したうえで，次のように入力して実行します。

```
run "RTHMSAMP . BAS" ⏎
```

メニューが表示されたら，マウスを使って聞きたいリズム名を選んでください。

左ボタンを押すと選んだリズムが演奏されます。

■サンプリングキーボード　"KYBDSAMP.BAS"

このプログラムは，添付ディスクの中に入っています。

N88-日本語BASIC V3を起動したうえで，次のように入力して実行します。

　　run "KYBDSAMP.BAS" ⏎

　まず，PCMファイルを読み込むか外部入力をサンプリングして，サウンドメモリにデータを登録します。

　画面上のメニューをマウスで選択し，左ボタンを押して，メッセージにしたがって登録してみてください。

　登録が終わったら今度は演奏してみましょう。

　画面に現れた鍵盤に対応したキーを押すとその音階でサンプリングされた音がでます。

4

プログラマーズガイド

1 サウンド機能の概要

本サウンドボードを実装することにより，次の音源を使用することができます。

1.1 FM音源

FM(Frequency Modulation：周波数変調)音源は，音の3要素(音色，音程，音の強弱)すべての表現を可能にしたサウンドシステムです。

とくにFM音源では音色の表現がたいへん豊かなので，エレクトリック楽器はもちろん，アコースティック楽器の音色までも表現できます。

また，6音用意されているFM音源をそれぞれ個々に左右に振り分けて出力したり，左右両方から出力できます(左右に振り分けられた音は背面のオーディオ出力端子または，前面のヘッドホン端子からそれぞれ出力されます)。たとえば，ギターは左右両方から出力し正面から聞こえるようにして，ベースギターは右から，エレクトリックピアノは左からと定位を変えて出力すれば，ちょっとしたステレオ効果も得られます。

1.2 SSG音源

SSG(Synthesized Sound Generator)音源は，音の3要素(音程，音色，音の強弱)のうち，音程と音の強弱を備えたサウンドシステムです。

SSG音源は音色をつくる機能を持たないので音楽的な表現力の豊かさはFM音源に比べると劣りますが，操作が簡単なので，効果音などのもととなる音に適しています。

1.3 リズム音源

リズム音源は，簡単な操作でバスドラム，スネアドラム，シンバル，ハイハット，タム，リムショットの6つのリズム楽器の音色を使って，FM音源でつくったメロディにリズムを付けられます。

また，FM音源と同様，6つのリズム楽器の音色をそれぞれ独立して，左右に振り分けて出力したり，左右両方から出力できます(左右に振り分けられた音は背面のオーディオ出力端子または，前面のヘッドホン端子からそれぞれ出力されます)。

1.4　ADPCM方式によるデジタルサンプリング機能

本サウンドボードを実装することにより，PC-88VAのサウンド機能が拡張されADPCM方式によるデジタルサンプリングを行えます。

デジタルサンプリング機能では，人がしゃべることばなどFM音源でさえも再現できないような音をデジタルサンプリングしてサウンドメモリ(256Kバイト)に蓄えて，雑音が少なく原音に近い音で再生できます。

また，サンプリングされたデータを配列変数に取り込んで音を編集したり，フロッピーディスクに書き込んで，保存できます。

2 サウンド機能を使おう

音を出す基本的なことは，お手持ちのPC-88VAプログラマーズガイド第13章「サウンド機能」をご覧ください。ここでは追加された機能を紹介します。

2.1 音源モード

本サウンドボードに添付されているシステムディスクを起動すると，音源モードの種類は，2～5までになります。

音源モードの指定はPLAY文(第5章参照)で行いますが，とくに音源モード5では，6つのチャネルが下のような構成になります。

チャネル1	チャネル2	チャネル3	チャネル4	チャネル5	チャネル6
FM音源	FM音源	FM音源	FM音源	FM音源	FM音源

このモードでは，FM音源が6音使えるようになると同時に，リズム音源も使えるようになります。

また，ヘッドホン端子にヘッドホンを接続したり，オーディオ出力端子にアンプなどを接続すれば，個々のチャネルから出力された音を左右に振り分けたり，左右両方から聞こえるようにすることができます。

2.2 音を左右に振り分ける

背面のオーディオ出力端子にアンプなどを接続すると，外部のスピーカで音を鳴らせます。

背面のオーディオ出力端子にお手持ちのアンプを接続して，FM音源の音を外部のスピーカで聞いてみましょう。次のように入力してください。

```
PLAY"@13 @M V15 CEG" ⏎
```

左右両方のスピーカから音が出ます。目を閉じて聞いてみると，ちょうどピアノの音が正面から聞こえてくるようです。

次に，音を左右に振り分けてみましょう。次のように入力してください。

```
PLAY #5,"@39 @L V15","@37 @R V13" ⏎
PLAY #5,"CEG",">CEG" ⏎
```

いかがです？左からはクラリネット，右からはピッコロの美しい和音が聞こえてきます。

このように音の定位を自由に変えられるので，ステレオのような効果が得られます。また，前面のヘッドホン端子にヘッドホンを接続すれば，ヘッドホンでも同じように聞こえます。

下のようにDATA文の中に，@Lコマンド，@Rコマンドを使ってステレオ効果を出してみましょう。

```
100 ' ﾁｬﾈﾙ ｻﾝﾌﾟﾙ
110 BGM 1:STOPM
120 READ M1$,M2$
130 IF M1$="***" THEN END
140 PLAY #5,M1$,M2$
150 GOTO 120
160 ' 初期設定
170 DATA @13 @L T120 L4 O4 V15
180 DATA @13 @R T120 L4 O4 V10
190 ' 第1楽章
200 DATA GB-2 >CD.E8DC2<AF.G8A B-2GG4.F#8GA2F#D2
210 DATA RG2.   E2E2.DD2F      G2.E4.D8E1<A2>
220 ' 第2楽章
230 DATA GB-2>CD.E8DC2<AF.G8A B-.A8GF#.E8F#G2G8.R16G2.
240 DATA DG2  EF.G8FE2 DD2  F G.F8ED.C8DE2E4E2.
250 ' 第3楽章
260 DATA >F2F8.R16F.E8DC2<AF.G8A B-2GG.F+8GA2F+D2
270 DATA >D2D4     D.C8<BA2> DD2  F G2.E4.D8E1<A2>
280 ' 第4楽章
290 DATA >F2F8.R16F.E8DC2<AF.G8A B-.A8GF+.E8F+G2G8.R16G2.
300 DATA D2D4      D.C8<BA2> DD2  F#G.F#8ED.C8DC2C4C2.
310 ' 演奏の終了
320 DATA ***,
```

2.3 リズムをつけよう

サウンド機能には，FM音源やSSG音源の基本的な音源の他にリズム楽器6種類を使ったリズムをつくる機能があります。

■リズムを定義する

リズム楽器の音を出すには，文字型配列変数を使います。定義とか，文字型配列変数とか何か難しいことのように聞こえますが，リズム楽器の音を出すための約束事ですから気軽に考えてください。

とりあえず，シンバルの音を使ってリズムのパターンをつくってみましょう。

次のように入力して，実行してみてください。

```
00 ' ﾘｽﾞﾑ ｻﾝﾌﾟﾙ 1
10 RYM$(0)="4"
20 RYM$(3)="M25KC11KC11KC11KC11"
30 RHYTHM 1,RYM$
40 PLAY #5,"V63X1";""
50 END
```

どうですか？シンバルの音が出ましたね。前ページの場合を例にして，リズムを定義するための文字型配列変数や変数に代入する文字列について簡単に説明します。

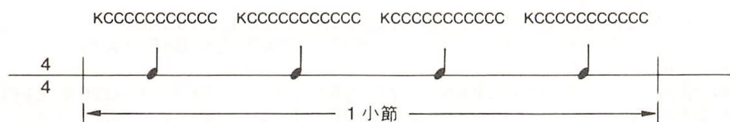
リズム楽器の指定は，文字型配列変数の１から６で指定します。今の場合ならば，RYM$（３)がこれに当たります。

また，１～６の数字は楽器の種類を意味し，（　)内の数字を変えることで，下に示す６種類の楽器を指定できます。いろいろと数字を変えて試聴してください。

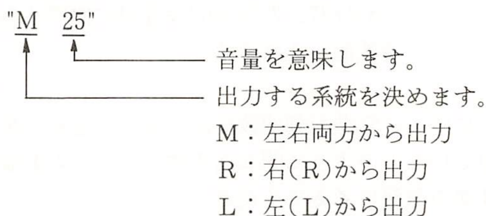
番号	1	2	3	4	5	6
楽器	バスドラム	スネアドラム	シンバル	ハイハット	タ　ム	リムショット

RYM$（０)＝"４"は，拍子を意味します。この場合ならば，各リズム楽器の文字列の長さを４拍子でリズムを刻みます。

"M25KC11KC11KC11KC11"は，次のようなリズムパターンを意味します。



"M25"は，リズム楽器の音色を背面のオーディオ出力端子からどのように出力するかを決めます。文字の意味は次のようになります。



"K"は音が発生した状態，つまりシンバルならばスティックで叩いた状態を意味します。また，"C"はある状態を維持します。

たとえば，"KC11"と記されていたら，スティックで叩いた後の音Cを11個分の長さだけ維持し続けます。

"K"や"C""D"１つ分の長さは，♩(４分音符)を12等分した長さと同じですから，"KC11"というとちょうど４分音符と同じ長さということになります。

リズム楽器のリズムパターンを指定したら，RHYTHM文でリズムパターンをリズム番号に割り当てて，登録します。

リズム番号は１～99の範囲で指定できますが，リズムパターンの長さによって登録できるリズム番号の範囲が少なくなる場合があります。詳細については，本書第５章「命令解説」をご覧ください。リズム楽器の音を出すにはPLAY文を使います。

リズムは音源モード＃5が選択されているときに使用できます。

リズムを刻むときは，PLAY文の〈音源モード〉を必ず"＃5"にしてください。

■リズム楽器を組み合わせて使う

● 6つのリズム楽器を組み合わせる

前項では，リズム楽器を１つしか使いませんでしたが，リズム楽器は組み合わせて使うことができます。次のように入力してください。

```
100 ' ﾘｽﾞﾑ ｻﾝﾌﾟﾙ 2
110 RYM$(0)="4"
120 RYM$(1)="M25KC23KC23"
130 RYM$(2)="M25C6KC17KC23"
140 RYM$(3)="M25C32KC11"
150 RYM$(4)="M25KC9KC25KC11"
160 RHYTHM 1,RYM$
170 PLAY #5,"V63X1X1";""
180 PRINT "停止キーを押すと止まります。"
190 GOTO 170
```

このようにリズム楽器を組み合わせて使うと，もっと複雑で凝ったリズムがつくれます。

詳細は，第５章「命令解説」をご覧ください。

● リズム楽器の定位を変えてステレオ効果を出す

リズム音源では，各リズム楽器の音を左右に振り分けることでステレオ効果が出せます。

前出のプログラムを使って，ステレオ効果を確かめてみましょう。次のように入力してください。

```
100 ' ﾘｽﾞﾑ ｻﾝﾌﾟﾙ 3
110 RYM$(0)="4"
120 RYM$(1)="R31KC23KC23"
130 RYM$(2)="R31C6KC17KC23"
140 RYM$(3)="L31C32KC11"
150 RYM$(4)="L31KC9KC25KC11"
160 RHYTHM 2,RYM$
170 PLAY #5,"V63X2X2";""
180 PRINT "停止キーを押すと止まります。"
190 GOTO 170
```

■メロディといっしょに音を出す

リズム楽器の音は，PLAY文で出しますが，同時にFM音源を使ったメロディを演奏できます。

リズムのテンポは，チャネル1の音源に合わせられます。さきほどのリズムを使ってメロディを付けてみましょう。次のように入力してください。

```
PLAY #5,"V61X2";"T120CDEF" ↵
```

いかがですか？このようにFM音源とリズムを使って素晴らしい音楽を創造してください。

3 デジタルサンプリング機能

本サウンドボードを実装することにより，サウンド機能には，ADPCM方式を用いた音声分析/合成する機能が備えられます。この機能を使うと，人の声などをコンピュータで録音/再生したり，録音したデータをフロッピーディスクに蓄えることができます(デジタルサンプリング機能を使うためには，オーディオアンプ，カセットデッキなどの入力装置とサンプリングするもとの音が必要となります)。

3.1 デジタルサンプリング機能の概要

デジタルサンプリング機能というのは，ある一定の時間ごとの音の振幅を抽出して，これをデジタル化する機能のことです。デジタルサンプリング機能には次のような利点があります。

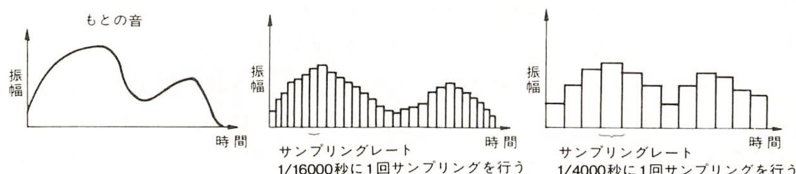
- 音の再現性がよい
- コンピュータを使った高度な音の処理ができる

デジタルサンプリング機能には，いろいろな方式が考案されていますが，中でも本サウンドボードに採用されているADPCM方式は，メモリの消費量が少なくて済むうえ，もとの音にたいへん近い音で再現できます。

■サンプリングレート

デジタルサンプリング機能にはサンプリングレートというたいへん重要な要素があります。

これは，音の振幅を何秒ごとで抽出するかを決めるものです。次の図をご覧ください。



このように細かく抽出するほど，もとの音に近くなります。

通常，サンプリングレートは周波数(Hz)で表します。サンプリングレートの周波数が高いほど，抽出する回数が増えるので，もとの音に近づいていくわけです。

しかし，むやみにサンプリングレートを高くしても意味がなく，メモリの無駄になってしまいます。

デジタルサンプリングを行うにあたって，ある約束ごとがあります。

デジタルサンプリング機能は，「ある音の周波数成分のうち，もっとも高い周波数の2倍のサンプリングレートで抽出すれば，その音は完全に再生できる」という約束ごとに基づいてサンプリングレートを決めています（これを標本化定理といいます）。

本サウンドボードのデジタルサンプリング機能では，最高16kHzでサンプリングしますから8kHzの音までを再現できることになるわけです。

■録音できる時間

デジタルサンプリング機能で録音できる時間はサンプリングレートによって変わってきます。本サウンドボードのデジタルサンプリング機能では次のようになります。

サンプリングレート	録音できる時間
4kHz …………………	約128秒間，録音可能
8kHz …………………	約64秒間，録音可能
16kHz …………………	約32秒間，録音可能

前項で話しましたが，サンプリングレートによって音質が左右されます。

上に示すように，サンプリングレートが高ければ，再生時の音質はよいですが，録音時間が短くなってしまいます。また，録音時間を長くすると，再生時の音質が低下してしまいます。

状況に応じて，再生時の音質と録音時間を調整してください。

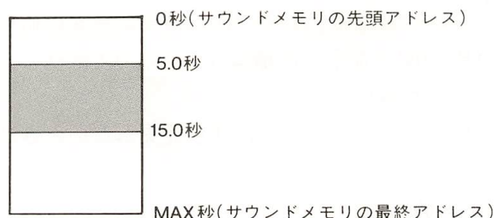
参考まで，本サウンドボードの場合，16kHzでサンプリングを行ったときに最良の状態になるように調整されています。サンプリングレートはなるべく16kHzで行うように心がけてください。

■サウンドメモリと録音時間の関係

デジタルサンプリング機能ではサンプリングしたデータをサウンドメモリに蓄えて，再生やセーブ/ロードなどの処理を行います。

一般的にメモリへのアクセスは，アドレスやバイト数で指定することが多いようですが，サウンドメモリの場合はすべて0.1秒を1とする単位の時間で指定します(実際には他のメモリと同じようにアドレスやバイト数で読み書きが行われますが，BASICの内部処理によって時間で指定できるようになっています)。

サウンドメモリは，256Kバイトの記憶容量を持っており，サンプリングレートによって最大録音時間(＝最大記憶容量)が異なりますが，次のような構成になっています。



たとえば，先頭から数えて5秒目から10秒間録音した場合，上の図のアミの部分にサンプリングされたデータが書き込まれます。

このように，一連のメモリ空間にデータが展開するわけですが，録音できるCD(コンパクトディスク)のようなものと考えていただければ，分かりやすいと思います。

BASICでは，時間の指定がちょっと変わっています。

わたしたちが時間を指定する場合，0.1秒ならば0.1と表記するのが一般的ですが，BASICでは0.1秒を最少単位としているために，1と指定しなくてはなりません。

ですから，0.1秒よりも大きな値の場合，たとえば5秒などというときは5秒×10(＝秒×10)，すなわち50と指定しないと期待したとおりの結果になりません。注意してください。

3.2 デジタルサンプリング機能を使うための環境設定

■サンプリングレートや定位，音量の設定

デジタルサンプリング機能を使うためには，まずPCM文でデジタルサンプリングを行う環境を設定します。

デジタルサンプリング機能では次のような環境の要素を設定します。

- 音量…サンプリングした音の再生時の音量
- 定位…サンプリングした音の再生時の出力系統
- サンプリングレート…録音/再生時のサンプリングレート
- 実行モード…フォアグラウンドモードとバックグラウンドモードの選択

各要素の詳細は，本書第5章「命令解説」のPCM文の各パラメータの意味をご覧いただくとして，ここでは具体的な設定方法を説明します。

次のように入力してください。

```
PCM 255，3 ，16 ↵
```

これで〈音量〉は255，〈定位〉は左右両方から出力，〈サンプリングレート〉を16kHzに設定されます。

何も変化がないようですが，サウンドボードの内部では指定したとおりの値で設定されるので，ご安心ください。

全部のパラメータではなく，いくつかのパラメータの値のみを変更したいときは，他のBASICの命令と同様にカンマ(，)で区切って使わないパラメータを省略してください。

たとえば，〈サンプリングレート〉だけを変更したいときは，次のように入力します。

```
PCM  ,,8 ↵
```

これで，〈サンプリングレート〉だけが8kHzに変更されます。

デジタルサンプリング機能は，常にPCM文で設定した値に基づいて実行されます。また，PCM文で設定した値は，次にPCM文を実行するまで有効です。

詳細は，第5章「命令解説」をご覧ください。

■実行モードの設定

デジタルサンプリング機能にもBGMモードと同じようにデジタル録音/再生時に他の命令を同時に実行させるように設定できます。

デジタルサンプリング機能では，このようなモードをバックグラウンドモードと呼んでいます。これに対してデジタル録音/再生を終了してから次の命令を実行するモードをフォアグラウンドモードと呼んでいます。

バックグラウンドモードはBGMモードと同じように録音中や再生中でも次の命令を実行するので，アニメーションなどのキャラクタに人間の声でメッセージをしゃべらせるなど，応用の範囲が拡がります。

フォアグラウンドモードはダイレクトモードでいろいろな音を録音するときなどに便利です。

バックグラウンドモードで録音を行うと，↵ を押すとすぐに"Ok"と表示されるので，録音がいつ終わったのかがすぐにわからない時があります。

このような場合，フォアグラウンドモードで命令を実行すれば，録音が終了するまで次の命令を受け付けないので，今録音中か録音が終了したかすぐに分かります。

フォアグラウンドモードとバックグラウンドモードをうまく使い分けてデジタルサンプリング機能をお使いください。

フォアグラウンドモードとバックグラウンドモードの選択はPCM文で行います。次のように入力してください。

```
PCM  ,,,1 ↵
```

これで，実行モードがバックグラウンドモードに設定されます。初期状態ではこのモードが選択されています。

詳細は，第5章「命令解説」をご覧ください。

3.3　デジタルサンプリング機能で録音/再生

デジタルサンプリング機能で，デジタル録音/再生を行うには，PCM RECORD文，PCM PLAY文を使います。

PCM RECORD文，PCM PLAY文では，0.1秒単位で録音/再生時刻や録音/再生時間を自由に変えて，プログラムの中でサンプリングした音を再生したり，美しいデジタル録音が可能です。

■デジタルサンプリング機能で録音する

背面の拡張端子とカセットデッキやマイクに接続されたアンプのライン出力端子とを接続し，次のように入力してください。

```
PCM  255, 3-, 16 ⏎
PCM RECORD 0, 100 ⏎
```

2つめの命令を入力して ⏎ を押した直後から録音が開始され，約10秒間録音できます。

⏎ を押したら，カセットデッキのPLAYボタンを押してください。

録音時間は，サンプリングレートによって約32秒から約128秒まで録音できます。PCM文でサンプリングレートをいろいろ変更して，試してみてください。

下の例は，PCM RECORD文を使ってデジタル録音を行うプログラムです。

```
100 ' PCM ｻﾝﾌﾟﾙ
110 CLS:PCM 255,3,16,1
120 PRINT "[ｽﾍﾟｰｽ] を押すと録音が始まります。"
130 PRINT "[Q] を押すと録音が中断します。"
140 ANS$=INPUT$(1)
150 IF ANS$=CHR$(&H20) THEN *RECORD
160 IF ANS$="Q" OR ANS$="q" THEN *QUIT ELSE 140
170 '
180 *RECORD
190  PRINT "録音が終わったら、[E] を押してください。"
200  PCM RECORD
210  ANS$=INPUT$(1)
220  IF ANS$="E" OR ANS$="e" THEN *QUIT ELSE 210
230 '
240 *QUIT
250  PCM STOP
260  CLS:END
```

プログラムでは，[スペース] を押すと，録音が開始されます。録音が開始されたら，何か自分が好きな音や自分の声などを録音してください。

録音が終わって [E] を押すと，その時点で収録が終わります。録音した音を聞くときは，PCM PLAY文を使ってください(PCM PLAY文は，後述します)。

また，このプログラムはいつも先頭から録音(カセットテープでいうと，完全に巻き戻した状態)しますから，録音した秒数を測っておいて，PCM SAVE文を使っていったんデータディスクにセーブしておいたほうがよいでしょう(PCM SAVE文の使いかたは，後述します)。

■デジタル録音した音声を再生する

●最初から最後まで再生

前項でPCM RECORD文で録音した音声を再生してみましょう。次のように入力してください。

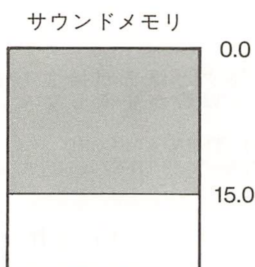
PCM PLAY ⏎

録音した音がきれいに再生できましたか？このようにPCM PLAY文を使えば，いつでも録音した音を聞けます。詳細は，第5章「命令解説」をご覧ください。

●途中から再生したり，再生時間を変える

前項では最初から最後まで連続して聞いてみました。PCM PLAY文の機能はそれだけではありません。

CD(コンパクトディスク)がランダムアクセス再生できるように，PCM PLAY文でもランダムアクセス再生が可能です。下の図をご覧ください。



たとえば，最初から15秒間録音したとして，アミの部分にあなたが録音した音のデータが書き込まれています。

次のように入力してください。

PCM PLAY 50 ⏎

最初から数えて，5秒目から再生されましたか？

50の値をいろいろ変えてみてください。ただし，上の場合15秒以上は録音されていないので，150以上の値を指定すると雑音が出てしまいますから，注意してください。

またPCM PLAY文では，再生時間を変えることもできます。さきの例で説明すると，次のように入力して実行してください。

```
PCM PLAY 50, 100 ⏎
```

どうですか？このようにPCM PLAY文を使って録音した音をいろいろな長さで再生してみるとおもしろい表現ができます。

詳細は，本書第5章「命令解説」をご覧ください。

●リピートモードで何回も再生

また，PCM PLAY文ではリピートモードといって，指定した回数分だけ再生を繰り返すモードがあります。

次のように入力してください。

```
PCM PLAY 50, 100, 5 ⏎
```

さきに録音した音の5秒目から10秒分が再生され，さらに，その音が5回繰り返されます。最後の値5を－1にすると，無限に繰り返します。

詳細は，本書第5章「命令解説」をご覧ください。

■録音/再生しながら他の命令を実行する

バックグラウンドモードでは，録音/再生しながら，他の命令を実行できます。

今度は，次のように入力してください。

```
100 PCM 255, 3, 16, 1 : BGM 1 ⏎
110 PLAY #5,"CCCC","EEEE","GGGG" ⏎
120 PCM PLAY 0,320 ⏎
```

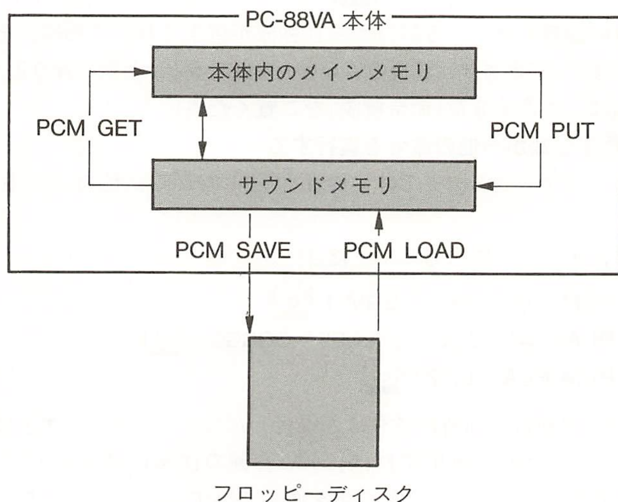
"ドミソ"の和音と同時にさきほど録音した音声が出ましたね。このようにプログラムの中で使用すれば，FM音源の伴奏に歌詞を付けたり，INPUT文のメッセージなどを音声を使って出すことも可能です。

3.4　録音した音を編集する

デジタルサンプリング機能では，サウンドメモリに書き込まれた音のデータを配列変数に取り込んで，音のデータを編集できます(この場合の編集とは，音そのものに対する編集ではなく，配列変数に取り込まれた音のデータをいろいろと組み合わせて1つの音に編集することです)。

音を編集するためにはまず，音のデータを配列変数に取り込まなくてはなりません。しかし，気後れしなくても大丈夫です。配列変数の大きさを決める計算がすこし面倒なだけで，面倒なことはすべてBASICが処理してくれます。

この処理を行うのが，PCM GET文とPCM PUT文です。この2つの命令は，それぞれ逆の機能を持っています。下の図をご覧ください。



これは，本体のメインメモリ，サウンドメモリ，フロッピーディスクとBASICのサウンド命令との関係を示したものです。

この図を参考に編集の流れを説明します。

まず，録音された音のデータはいったんサウンドメモリに書き込まれます。

次にこのデータが本体内のメモリ(配列変数)に取り込まれて，編集作業が可能となります。

編集が終了したら，今度は配列変数に取り込まれたデータをサウンドメモリに書き込みます。

編集されたのち，サウンドメモリに書き込まれた音のデータは，さきの

PCM PLAY文や後述するPCM SAVE文などを使った作業が行えます。

一見ややこしそうですが，前ページの図を頭に入れておけば以外と簡単です。

それでは，実際に作業を進めてみましょう。なお，ここでは，下のような例が録音されているという前提で説明していきますが，あなた自身の素敵なアイデアがありましたら，そちらを採用していただいて構いません。

例

留守番電話のメッセージ

(1)「ただいま」…(1秒間)

(2)…「買い物」…(1秒間)

(3)…「学校」…(1秒間)

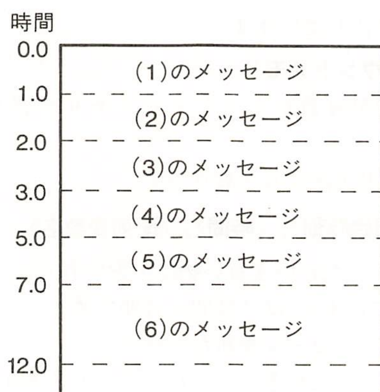
(4)…「外出しています」(2秒間)

(5)…「に出ています」(2秒間)

(6)…「ピーッとなったらメッセージをおいれください」(5秒間)

以上の6つのコメントを使い，説明していきます。

また，サウンドメモリへの配置は次のとおりとします。



■サウンドメモリから配列変数へ

音のデータを配列変数に取り込むには，PCM GET文を使います。

PCM GET文の書式は次のとおりです。

PCM GET 〈開始時刻〉,〈時間〉,〈配列変数名〉

配列変数に取り込むに当たって，まずDIM文で必要な配列変数の大きさを定義します(大きさの計算方法は，本書第5章「命令解説」をご覧ください)。

ここでは，(1)〜(6)までのメッセージをそれぞれMSG0%〜MSG5%とします。

つぎのプログラムは，音のデータを配列変数に取り込むものです。このプログラムを実行して配列変数に取り込んでください。

```
100 ' ADPCM デ-タ
110 DIM MSG0%(4000),MSG1%(4000),MSG2%(4000),
        MSG3%(8000),MSG4%(8000),MSG5%(20000)
120 PCM GET 0,10,MSG0%
130 PCM GET 10,10,MSG1%
140 PCM GET 20,10,MSG2%
150 PCM GET 30,20,MSG3%
160 PCM GET 50,20,MSG4%
170 PCM GET 70,50,MSG5%
180 END
```

■配列変数を組み合わせて音を編集する

配列変数に取り込んだ音のデータを組み合わせて，次のようなメッセージを作ってみましょう。

(1) 「ただいま買い物に出ています。ピーッとなったらメッセージをおいれください」

(2) 「ただいま外出しています」

■配列変数からサウンドメモリへ

音のデータを配列変数からサウンドメモリに書き込むには，PCM PUT文を使います。

PCM PUT文の書式は次のとおりです。

PCM PUT〈開始時刻〉,〈時間〉,〈配列変数名〉

いま，作った(1)の「ただいま買い物に…おいれください」は9秒間，(2)の「ただいま外出しています」は3秒間が必要です。

これらの2つのメッセージを新たにサウンドメモリに書き込むわけですが，ここで注意していただきたいのがサウンドメモリは上書きされてしまうということです。

つまり，カセットテープなどと同様新しいデータが録音されると，前のデータは消えてしまうので，必要なデータはPCM SAVE文でディスクにしまっておきましょう。それでは，次のように入力してください。

```
PCM PUT 0, 10, MSG0% ↵
PCM PUT 10, 10, MSG1% ↵
PCM PUT 20, 20, MSG4% ↵
PCM PUT 40, 50, MSG5% ↵
```

```
PCM PUT 90, 10, MSG0% ⏎
PCM PUT 100, 30, MSG3% ⏎
```

それぞれ，別々にPCM PUTします。

これで，サウンドメモリに編集した音のデータが書き込まれます。

■編集した音を再生する

サウンドメモリに書き込まれた音のデータはPCM PLAY文で再生できます。

さきにPCM PUT文で書き込んだ2つのメッセージを実際に聞いてみましょう。

```
PCM PLAY 0, 130, 2 ⏎
```

どうですか？これまでに説明したことを使えば，デジタルサンプリング機能をフルに活用した素晴らしいプログラムができることでしょう。

3.5 サンプリングした音のセーブ/ロード

PCM SAVE文やPCM LOAD文を使うと，PCM RECORD文で録音した音のデータをフロッピーディスクに書き込んだり，読み込んだりできます。

ただし，デジタルサンプリングされた音声などのデータはたいへん多くのメモリ(最大256Kバイト)を要するので，専用のデータディスクを用意しておきましょう(システムディスクなどすでになにか書き込まれているようなフロッピーディスクでは，書き込んでいる途中で"Disk full"などのエラーとなる場合があります)。

また，録音された音のデータと通常のBASICプログラムではファイルの形式が異なるので，通常のBASICプログラムファイルと音のデータファイルを区別するために，ファイル名の拡張子を次のようにするとたいへん便利です。

BASICプログラムファイル→"TEST01.BAS"

音声などのデータファイル→"MUSIC.PCM"

■サンプリングした音をセーブ

さきほどの音声などのデータをフロッピーディスクに書き込んで，保存しておきましょう。

新しいデータディスクをドライブ2にセットして，次のように入力してください。

PCM SAVE"2:VOICE.PCM" ⏎

⏎ を押すと，音のデータがドライブ2にセットしたデータディスクに書き込まれます。書き込みには多少時間がかかりますが，故障ではないのでご安心ください。

書き込みが終了したら，確実に書き込まれているかどうかFILESコマンドで確認しましょう。次のように入力してください。

FILES 2 ⏎

画面にドライブ2のデータディスクの内容が表示されます。"VOICE.PCM"があるかどうか確認してください。

詳しくは，本書第5章「命令解説」をご覧ください。

■サンプリングした音をロード

PCM LOAD文は，フロッピーディスクから音声のデータを読み込みます。

たとえば，好きな音などを録音し，PCM SAVE文でフロッピーディスクに書き込んでおきます。

書き込んでおいた音のデータをPCM LOAD文でサウンドメモリ内に適当に割り振って，読み込んでくれば，バラバラの音のデータを続けて再生できます。

さきにデータディスクに書き込んだ音のデータを読み込んで，再生してみましょう。次のように入力してください。

PCM LOAD"2:VOICE.PCM" ⏎
PCM PLAY ⏎

前項のと同じ音声が出ましたか？このようにPCM LOAD文を使えば，好きなときに音声のデータを読み込んで再生することができるのです。

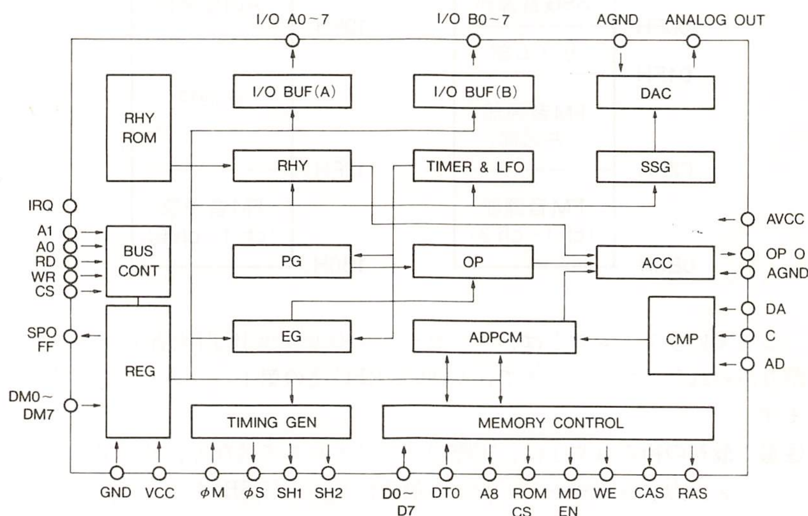
詳細は，本書第5章「命令解説」をご覧ください。

4 スーパーシンセサイザICの構造

ここでは，VOICE REG文を使って，スーパーシンセサイザICのレジスタを操作する方のために，本ボードに搭載されたスーパーシンセサイザIC(YM2608)の構造について説明します。

これまで説明してきた手法でサウンド機能を使う方は，とくにこの章を読まなくても構いません。

ブロック図



4.1 レジスタ(REG)のアドレスの割り当て

■アドレスの割り当て

YM2608のレジスタには，下に示すような種類のレジスタがあり，各部のレジスタのエリアは，下図で示すように，00HからB6Hまでに割り当てられています。

VOICE REG文では，3桁の数字でアドレスを指定し，最初の桁が"0"のときには，下の左図のようなアドレスの割り当てとなり，"1"のときには，下の右図のようになります。

アドレス	内容
000H	SSG音源部
00FH	リズム部
01FH	FM音源部（共通部）
02FH	FM音源部（ch.1～ch.3）
0B6H	

アドレス	内容
100H	ADPCM部
10FH	未使用
12FH	FM音源部（ch.4～ch.6）
1B6H	

ここでいうアドレスとは，スーパーシンセサイザIC内で各レジスタに割りふられたサブアドレスで，VOICE REG文の第1パラメータで指定します。

注意： 最初の桁の0や1は，実際のサブアドレスではなく，サブアドレスを出力するポートアドレスの最下位ビット(LSB)を示しています。

■アドレスマップ

YM2608のレジスタには，リード/ライトできるレジスタ，ライトのみのレジスタ，リードのみのレジスタの3つがあります。

各レジスタの意味は，次の図のとおりです。

●リード/ライト可能なレジスタ

◆SSG音源部

ADDRESS	MSB			LSB	意味
000H	Fine Tune				Channel A Tone Period
001H		Coarse Tune			
002H	Fine Tune				Channel B Tone Period
003H		Coarse Tune			
004H	Fine Tune				Channel C Tone Period
005H		Coarse Tune			
006H		Period Control			Noise Period
007H	IN/OUT IO A,B	/Noise	/Tone		/ENABLE
008H		Mode	Level		Channel A Amplitude
009H		Mode	Level		Channel B Amplitude
00AH		Mode	Level		Channel C Amplitude
00BH	Fine Tune				Envelop Period
00CH	Coarse Tune				
00DH		C	ATT	ALT / HLD	Envelop Shape Cycle
00EH	I/O Port A				I/O Port Data
00FH	I/O Port B				

●ライトのみのレジスタ

◆リズム部

ADDRESS	MSB							LSB	意味
010H	DM		リムショット	タム	ハイハット	シンバル	スネアドラム	バスドラム	Dump/Rhythm Key ON
011H			RTL						Rhythm Total Level
012H	TEST								LSIのTest Data

013H～017Hは未使用

ADDRESS	MSB		LSB	意味
018H	LR	Instrument Level		バスドラムのOutput Channel/Instrument Level
019H	LR	Instrument Level		スネアドラムのOutput Channel/Instrument Level
01AH	LR	Instrument Level		シンバルのOutput Channel/Instrument Level
01BH	LR	Instrument Level		ハイハットのOutput Channel/Instrument Level
01CH	LR	Instrument Level		タムのOutput Channel/Instrument Level
01DH	LR	Instrument Level		リムショットのOutput Channel/Instrument Level

01EH～01FHは未使用

◆FM音源部

FM音源部のアドレスは，ch.1～ch.6共通部を020H～02FHに，ch.1～ch.3とch.4～ch.6をそれぞれ030H～0B6Hと130H～1B6Hに割り当てています(レジスタの意味は同じです)。

なお，アドレス020H, 120H～12FHは未使用です。

ADDRESS	MSB							LSB	意味
021H	TEST								LSIのTest Data
022H					LFO ON	FREQ. CONT			LFOのON/OFFとFREQ. Control
023H									
024H	TIMER-A								TIMER-Aの上位8ビット
025H							TIMER-A		TIMER-Aの下位2ビット
026H	TIMER-B								TIMER-BのData
027H	MODE		RESET B	RESET A	ENABLE B	ENABLE A	LOAD B	LOAD A	TIMER-A/BのControl ch.3のMode
028H	SLOT					CH			Key ON/OFF CHはD0, D1, D2で指定
029H	SCH		IRQ ENABLE						IRQ イネーブル, SCH
02DH									プリスケーラをセット
02EH									1/3, 1/6分周の選択
02FH									分周器を1/2にセット

030H(130H) 03EH(13EH)		DT	MULTI			Detune/Multiple (33H/133H, 37H/137H, 3BH/13BHは未使用)
040H(140H) 04EH(14EH)		TL				Total Level (43H/143H, 47H/147H, 4BH/14BHは未使用)
050H(150H) 05EH(15EH)	KS		AR			Attack Rate/Key Scale (53H/153H, 57H/157H, 5BH/15BHは未使用)
060H(16EH) 06EH(16EH)	AMON		DR			Decay Rate/AMON (63H/163H, 67H/167H, 6BH/16BHは未使用)
070H(170H) 07EH(17EH)		SR				Sustain Rate (73H/173H, 77H/177H, 7BH/17BHは未使用)
080H(180H) 08EH(18EH)	SL	RR				Sustain Lavel/Rerease Rate(83H/183H, 87H/187H, 8BH/18BHは未使用
090H(190H) 09EH(19EH)		SSG-EG				SSG Type Envelop Control (93H/193H, 97H/197H, 9BH/19BHは未使用)
0A0H(1A0H) 0A1H(1A1H) 0A2H(1A2H)	F-Num 1					F-Numbers/BLOCK
0A4H(1A4H) 0A5H(1A5H) 0A6H(1A6H)		BLOCK	F-Num 2			
0A8H(1A8H) 0A9H(1A9H) 0AAH(1AAH)	F-Num 1 (ch.3)					ch.3-3SLOT, F-Numbers/BLOCK
0ACH(1ACH) 0ADH(1ADH) 0AEH(1AEH)		BLOCK (ch.3)	F-Num 2 (ch.3)			
0B0H(1B0H) 0B1H(1B1H) 0B2H(1B2H)		FB	CONNECT			Self-Feedback/Connection
0B4H(1B4H) 0B5H(1B5H) 0B6H(1B6H)	L	R	AMS		PMS	PMS/AMS/LR

◆ADPCM部

ADDRESS	MSB							LSB	意　味
100H	START	REC	MEM DATA	REPEAT	SP OFF			RESET	CONTROL 1
101H	L	R			SAMPLE	DA/AD	RAM TYPE	ROM	CONTROL 2
102H	START ADR(L)								START ADDRESSの下位8ビット
103H	START ADR(H)								START ADDRESSの上位8ビット
104H	STOP ADR(L)								STOP ADDRESSの下位8ビット
105H	STOP ADR(H)								STOP ADDRESSの上位8ビット
106H	PRESCAL(L)								PRESCALEの下位8ビット
107H						PRESCAL(H)			PRESCALEの上位3ビット
108H	ADPCM DATA								ADPCMのバッファレジスタ
109H	DELTA-N(L)								DELTA-Nの下位8ビット
10AH	DELTA-N(H)								DELTA-Nの上位8ビット
10BH	EG CTRL								Envelop Control
10CH	LIMIT ADR(L)								Limit Addressの下位8ビット
10DH	LIMIT ADR(H)								Limit Addressの上位8ビット
10EH	DAC DATA								DA変換時のデータレジスタ
10FH	(PCM DATA)								PCM-Dataの格納レジスタ(Read)
110H	FLAG CONTROL								各種フラグの制御

●リードのみのレジスタ

ADDRESS	MSB … LSB	意　味
××H	FLAG	Status 0(A1="0"のとき) Status 1(A1="1"のとき)
FFH	ID NO	Status 2

4．2　各レジスタの機能

■SSG音源部

SSG音源部は，お手持ちのマニュアルPC-88VAプログラマーズガイドの第13章「4.2 シンセサイザICの構造」と同じですので，そちらをご覧ください。

■FM音源部

FM音源部の説明は，本ボードを実装することにより追加される部分について行います。他の部分は，お手持ちのマニュアルPC-88VAプログラマーズガイド第13章「4.2 シンセサイザICの構造」と同じ内容ですので，そちらをご覧ください。

なお，追加されたレジスタでアドレスが130H～1B6Hまでは，それぞれ030H～0B6Hの機能と同じですので，PC-88VAプログラマーズガイドに記載されているものは，省略します。

● LFO FREQ : ADDRESS[022H]

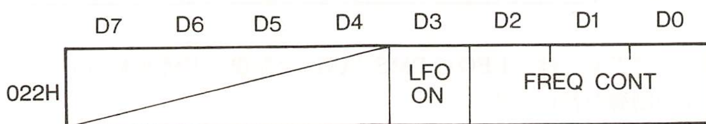
このアドレスは，LFOのON, OFFおよび周波数を定めます。

D2～D0の3ビットでLFOの周波数を下の表1のように8種類に設定します。

D3が"1"のとき，LFOがONとなります。

表1　LFOの周波数とレジスタの関係

D2～D0	0	1	2	3	4	5	6	7
周波数(Hz)	3.98	5.56	6.02	6.37	6.88	9.63	48.1	72.2



● IRQイネーブル，SCH : ADDRESS[029H]

D0～D4の初期値は" 1 "，すなわち割り込み許可となり，D7の初期値は" 0 "となります。

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
029H	SCH			EN ZERO	EN BRDY	EN EOS	EN TB	EN TA

EN TA　　：" 1 "のとき，FLAG Aが" 1 "になると，IRQを" 0 "にします。

EN TB　　：" 1 "のとき，FLAG Bが" 1 "になると，IRQを" 0 "にします。

EN EOS　　：" 1 "のとき，EOSが" 1 "になると，IRQを" 0 "にします。

EN BRDY　：" 1 "のとき，BRDYが" 1 "になると，IRQを" 0 "にします。

EN ZERO　：" 1 "のとき，ZEROが" 1 "になると，IRQを" 0 "にします。

SCH　　　：" 1 "のとき，チャネル 4，5，6 の選択を可能にします。

● PMS/AMS/LR : ADDRESS[0B4H～0B6H],[1B4H～1B6H]

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0B4H～0B6H [1B4H～1B6H]	L	R	AMS			PMS		

このアドレスは，LFOのPMS, AMSの制御とFM音源の出力チャネルの制御を行います。

各ビットの意味は次のとおりです。

PMS　：位相変調度を制御します。

AMS　：振幅変調度を制御します。

R　　：FM音源の出力をRch.に設定します。

L　　：FM音源の出力をLch.に設定します。

PMSは，下の表2に示すように位相変調度を制御します。また，AMSは，下の表2に示すように振幅変調度を制御します。

表2　PMS/AMSと変調度の関係

PMS	0	1	2	3
変調度(セント)	0	±3.4	±6.7	±10
PMS	4	5	6	7
変調度(セント)	±14	±20	±40	±80

AMS	0	1	2	3
変調度(dB)	0	1.4	5.9	11.8

■リズム部

リズム部は，リズムROMとリズム制御部から構成されています。

リズム部に関係のあるレジスタの機能は次のとおりです。

● Dump/Rhythm Kon : ADDRESS[010H]

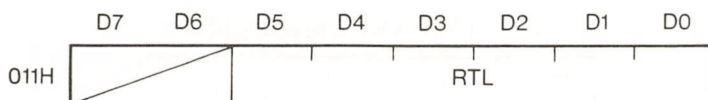
このアドレスは，リズムROMから読み込む音のデータの出力をコントロールします。

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
010H	DM		リムショット	タム	ハイハット	シンバル	スネアドラム	バスドラム

バスドラム　：バスドラムのリズム音を出力します。
スネアドラム　：スネアドラムのリズム音を出力します。
シンバル　：シンバルのリズム音を出力します。
ハイハット　：ハイハットのリズム音を出力します。
タム　：タムのリズム音を出力します。
リムショット　：リムショットのリズム音を出力します。
DM　："1"のとき，ダンプ，"0"のとき，キーONとなります。

● Rhythm Total Level : ADDRESS[011H]

このアドレスはリズム音すべての出力レベルをコントロールします。



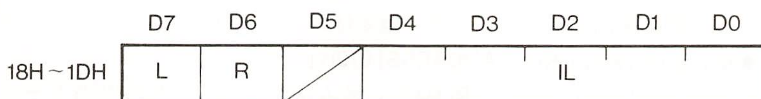
RTL　：リズム音すべてのレベルを6ビットで指定します。出力レベルの範囲は0～−47.25dBまでを0.75dBステップで制御します。

● TEST : ADDRESS[012H]

このアドレスは，スーパーシンセサイザICをテストするために設けられたのであり，常に"0"レベルにしておかなければなりません。

● Output Select/Instrument Level : ADDRESS[018H～01DH]

このアドレスは，各リズム音の出力チャネルと各インストルメントレベルを制御します。



IL　：各インストルメントレベルを5ビットで表現します。各インストルメントレベルは，0～−23.25dBの範囲を0.75dBステップで制御します。

R　："1"のとき，Rch.に出力します。

L　："1"のとき，Lch.に出力します。

■ADPCM部

ADPCM部は，256Kバイトのサウンドメモリとメモリとのやり取りを制御するメモリコントロール，ADPCM制御部で構成されています。
ADPCM部に関係のあるレジスタの機能は次のとおりです。

●コントロールレジスタ１：ADDRESS[100H]

このレジスタは，ADPCM音声分析/合成の起動，サウンドメモリとのアクセスを制御します。

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
100H	START	REC	MEM DATA	REPE AT	SP OFF			RESET

RESET　：サウンドメモリをデータ源として，ADPCM音声合成を実行中に"１"とすると初期状態に戻ります。ただし，REPEATは"０"とします。

SPOFF　："１"のとき，SPOFFは"１"となり，ADPCM分析，AD変換時のスピーカへの信号をOFFとします。

REPEAT　："１"のとき，サウンドメモリの同一アドレス区画をくりかえしてアクセスして，ADPCM音声合成を行います。

MEM DATA　："１"のとき，サウンドメモリにアクセスが可能となります。

REC　："１"のとき，ADPCM音声分析を行い，サウンドメモリにデータの書き込みを可能にします。

START　："１"のとき，ADPCM音声分析，合成を開始します(サウンドメモリを使用したとき，あるいは，プロセッサ管理のメモリのときはADPCM-DATAレジスタをアクセスしたとき開始します)。

●コントロールレジスタ２：ADDRESS[101H]

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
101H	L	R			SAM PLE	DA/AD	RAM TYPE	ROM

ROM　："１"のとき，サウンドメモリをROMとします。"０"のとき，DRAMとします。

RAM TYPE　：" 1 "のとき，×8ビット。" 0 "のとき，×1ビット。

DA/AD　：" 1 "でDA DATAレジスタの指定するデータを出力します。
" 0 "でしかもSAMPLEが" 1 "のとき，8ビットPCMのAD変換を行います(DACはRchを使用します)。

SAMPLE　：" 1 "にした時点よりAD変換が開始します。

R　：" 1 "のとき，Rch.に出力します。

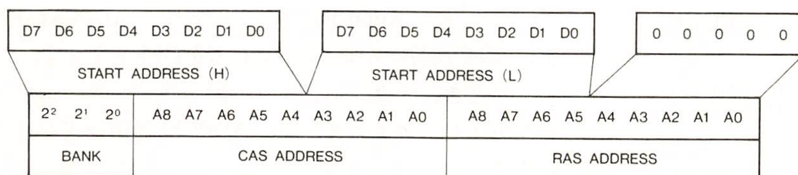
L　：" 1 "のとき，Lch.に出力します。

●スタートアドレスL/H：ADDRESS[102H],[103H]

下の図で，BANKとは8個のDRAMのチップセレクトを意味します。

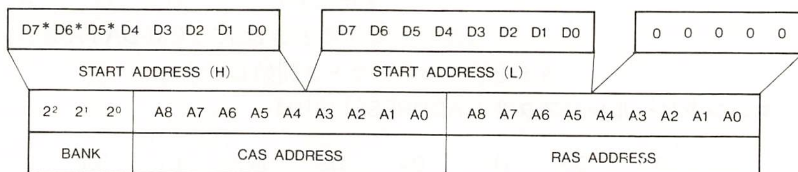
◆DRAM(256Kバイト)

コントロールレジスタ2のRAM TYPEで" 0 "を設定したとき，スタートアドレスL/Hは次のようになります。



◆ROM, DRAM(256Kバイト)

コントロールレジスタ2のRAM TYPEで" 1 "を設定したとき，スタートアドレスL/Hは次のようになります(＊の付いたデータビットは，ストップアドレス(H)と同じ値にしてください)。

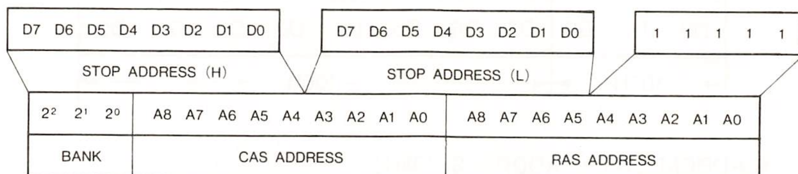


●**ストップアドレス**L/H : ADDRESS[004H],[005H]

下の図で，BANKとは8個のDRAMのチップセレクトを意味します。

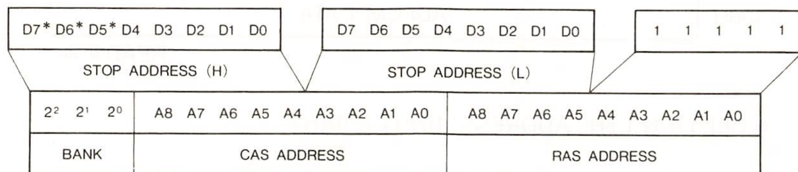
◆DRAM(256Kバイト)

コントロールレジスタ2のRAM TYPEで"0"を設定したとき，ストップアドレスL/Hは次のようになります。

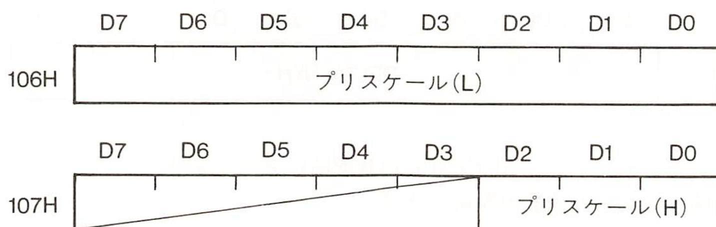


◆ROM，DRAM(256Kバイト)

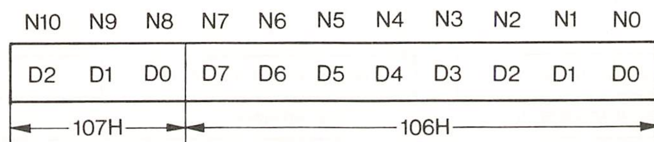
コントロールレジスタ2のRAM TYPEで"1"を設定したとき，ストップアドレスL/Hは次のようになります。



●**プリスケール**L/H : ADDRESS[106H],[107H]

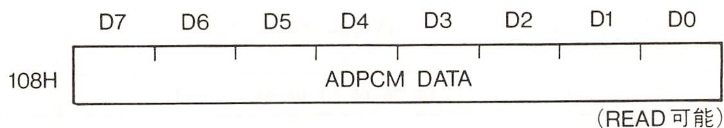


このアドレスは，12ビットのデータでAD/DA変換時のサンプリングレートを定めます。12ビットのデータのうち，下位をアドレス[106H]，上位をアドレス[107H]で指定し，プリスケールの値は下のような構造になります。

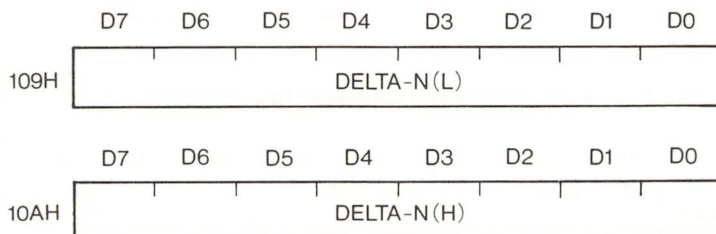


● ADPCM DATA : ADDRESS[108H]

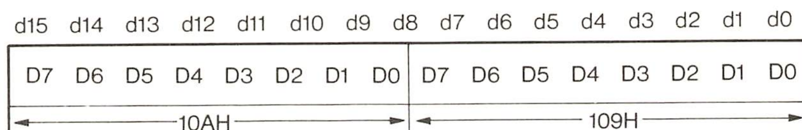
このアドレスは，ADPCM分析/合成をプロセッサと行うとき，または，サウンドメモリをアクセスするときのバッファレジスタです。
このアドレスは，他のアドレスと異なり，READが可能です。



● DELTA-N L/H : ADDRESS[109H],[10AH]

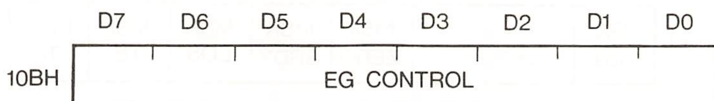


このアドレスは，ADPCM音声合成時に各サンプリングレート間を補間するための係数を制御します。
データビットは16ビットで，下位8ビットをアドレス109H，上位8ビットをアドレス10AHで指定します。



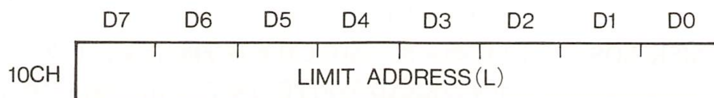
● ENVELOP CONTROL : ADDRESS[10BH]

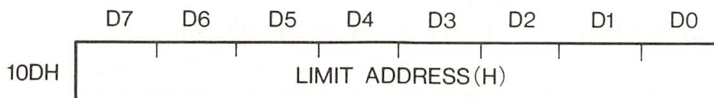
このアドレスは，ADPCM音声合成の出力レベルを制御します。



● **リミットアドレス** L/H : ADDRESS[10CH],[10DH]

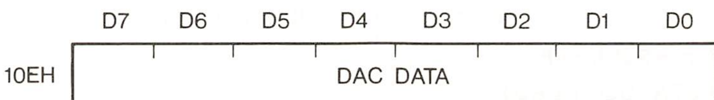
リミットアドレスに到達したら，0番地に戻ります。





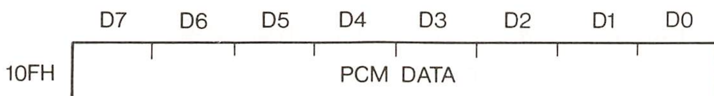
● DAC DATA : ADDRESS[10EH]

このアドレスは，DA変換を行うためのデータレジスタです。



● PCM DATA : ADDRESS[10FH]

このアドレスは，AD変換時に変換済みデータを格納するためのレジスタです。このアドレスはREADのみで，WRITEはできません。



● FLAG CONTROL : ADDRESS[110H]

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
110H	IRQ RST			MSK ZERO	MSK BRDY	MSK EOS	MSK TB	MSK TA

MSK TA　　：" 1 "のとき，タイマAの動作に関係なくタイマAのフラグを" 0 "にします。

MSK TB　　：" 1 "のとき，タイマBの動作に関係なくタイマBのフラグを" 0 "にします。

MSK EOS　：" 1 "のとき，ADPCM音声分析/合成，サウンドメモリのREAD/WRITEの終了，AD変換時の終了を指定するフラグを" 0 "にします。

MSK BRDY　：" 1 "のとき，ADPCM音声分析/合成，サウンドメモリのアクセス時のデータの書き込み要求，読みだし要求フラグを" 0 "にします。

MSK ZERO　：" 1 "のとき，ADPCM音声分析中の無音状態を示すフラグを" 0 "にします。

IRQ RST　　：" 1 "として書き込むと，D4～D0は無視されるか，すべてのフラグは" 0 "になります。

■ステータスリード

● STATUS0(READ)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BUSY						FLAG B	FLAG A

FLAG A　：タイマAにセットした時間が経過したとき，" 1 "になります。

FLAG B　：タイマBにセットした時間が経過したとき，" 1 "になります。

BUSY　　：データをレジスタにロード中は，" 1 "になります。

● STATUS1(READ)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
BUSY	／	PCM BSY	ZERO	BRDY	EOS	FLAG B	FLAG A

FLAG A　：タイマAにセットした時間が経過したとき，"1"になります(STATUS0 D0と同じ)。

FLAG B　：タイマBにセットした時間が経過したとき，"1"になります(STATUS0 D1と同じ)。

EOS　：ADPCM音声分析/合成が終了したとき，またはAD/DA変換時サンプリング時間が経過したときに，"1"になります。

BRDY　：次のようなときに，"1"になります。

- ADPCM音声分析時2データ分析を終了したとき，またはADPCM音声合成時2データ合成を終了したとき(4ビットデータ×2)
- サウンドメモリライト時1データライトを終了したとき，またはサウンドメモリリード時1データリードを終了したとき

ZERO　：ADPCM音声分析の際，無音状態のときに，"1"になります。

PCM BSY　：ADPCM音声分析/合成の実行中は，"1"になります。

BUSY　：データをレジスタにロード中は，"1"になります(STATUS0 D7と同じ)。

● STATUS2(READ):ADDRESS[0FFH]

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ID No.							

ID No.　：識別番号(001Hとします)。

5 命令解説

この章に記載されていないサウンド関係の命令は
PC-88VA 添付のものと同じです。

PC-88VA-12（サウンドボードⅡ）

命令	実装しない場合	実装した場合
BGM	並列動作モードの制御を行う。	並列動作モードの制御を行う。
PCM	なし	ADPCM 録音/再生時の機能設定をする。
PCM GET	なし	ADPCM データを配列に読み込む。
PCM LOAD	なし	ディスクから ADPCM データをロードする。
PCM PLAY	なし	ADPCM 再生をする。
PCM PUT	なし	ADPCM データをサウンドメモリに書き込む。
PCM RECORD	なし	ADPCM 録音をする。
PCM SAVE	なし	ADPCM データをディスクにセーブする。
PCM STOP	なし	ADPCM 録音/再生を停止する。
PLAY	FM 音源 3 音，SSG 音源 3 音による 6 重和音の演奏可能。リズム音源はなし。	FM音源 6 音またはFM音源 3 音，SSG音源 3 音による 6 重和音の演奏可能。同時にリズム 6 音演奏可能。
RHYTHM	なし	リズムを登録する。
STATUS	なし	ADPCM のステータスを返す。
STOPM	音楽機能の初期化をする。	音楽機能の初期化をする。（ADPCM関係は，除く。）
VOICE	FM 音源部の 1 ～ 3 チャネルに音色を設定する。	FM 音源部の 1 ～ 6 チャネルに音色を設定する。
VOICE COPY	音色データを配列変数にコピーする。	音色データを配列変数にコピーする。
VOICE LFO	1 ～ 3 チャネルの FM 音源部に LFO 効果が可能。	1 ～ 6 チャネルの FM 音源部に LFO 効果が可能。
VOICE REG	00～B2H 番号のスーパーシンセサイザ IC レジスタに数値を設定する。	00～B6H，100～1B6H 番号のスーパーシンセサイザ IC レジスタに数値を設定する。
	なし	ADPCM のステータスを返す。

BGM

ビー・ジー・エム：bgm　　サウンドステートメント

機能　**並列動作モードの制御を行う**

書式　BGM〈**スイッチ**〉

解説

・並列動作を行うか行わないかを決めます。ただしADPCMに関する部分は除きます。

・〈スイッチ〉の値が1で並列動作モードになり，0で並列動作モードが解除されます。

・並列動作モードは，PLAY文などで音を出しながら次の命令を実行しますので，音を中断させることなく実行することができます。

・このモードを解除した状態または，STOPM文実行後は音を出している間，次の命令の実行を待ちます。

・BASIC初期状態では並列動作モード(ON)になっています。

例　BGM 1

・音楽機能を並列動作モードにします。

プログラム例

```
100 ' BGM ｻﾝﾌﾟﾙ
110 STOPM
120 BGM 0
130 FOR I=13 TO 126
140   PRINT "音色番号=";I
150   PLAY "@=I;CDE"
160 NEXT
170 END
```

・現在演奏中の音色番号を表示しながら音を出します。

・120行で並列動作モードを解除しているため，150行のPLAY文が終わるまでは次の音色番号が表示されません。

・130行から160行までのFOR～NEXT文で，音色番号13から126の音色を使って"ドレミ"を演奏します。

PCM

ピー・シー・エム：pcm　　サウンドステートメント

機　能　**ADPCM再生時の音量，定位，録音/再生時のサンプリングレートを設定する**

書　式　PCM［〈**音量**〉］［,〈**定位**〉］［,〈**サンプリングレート**〉］［,〈**実行モード**〉］

解　説

•〈音量〉は，ADPCMの再生時の音量を0～255の範囲の値で指定します。数値が大きいほど音量が増えます。初期値は128です。

•〈定位〉は，ADPCMの再生時の定位を1～3の範囲で指定します。〈定位〉に指定する値は次の意味を持ちます。

1：出力を右チャネル(R)に設定する。
2：出力を左チャネル(L)に設定する。
3：出力を左右両チャネルに設定する。

初期値は3です。

•〈サンプリングレート〉は，録音/再生時のサンプリングレートを指定します。〈サンプリングレート〉に指定する値は次の意味を持ちます。

4：4kHzでサンプリングを行う
8：8kHzでサンプリングを行う
16：16kHzでサンプリングを行う

初期値は16です。

•〈実行モード〉は，他のFM音源命令をはじめとするBASIC命令に対してADPCM録音/再生をバックグラウンドモードで行うかフォアグラウンドモードで行うかを選択します。

1：バックグラウンドモード
0：フォアグラウンドモード

初期値は1です。

• ADPCM再生中にPCM文を指定すると，ただちに音量と定位が指定した値になりますが，サンプリングレートは，次の再生が行われるまで変わりません。

例　PCM 180, 3, 16, 1

・ADPCMのパラメータを，再生時の音量を180，再生時の定位をモノラル，録音再生時のサンプリングレートを16 (kHz)，録音再生をバックグラウンドモードに設定します。

プログラム例

```
100 ' PCM ｻﾝﾌﾟﾙ
110 INPUT "録音開始時刻 (0-320)";A
120 INPUT "録音時間 (0-320)";B
130 IF A+B>320 THEN 120
140 PCM 255,3,16,0
150 PCM RECORD A,B
160 PRINT "録音終了"
170 INPUT "再生しますか (Y/N)";A$
180 IF A$="Y" OR A$="y" THEN 190 ELSE END
190 INPUT "出力　右＝１、左＝２、モノラル＝３";C
200 PCM 255,C,16
210 PCM PLAY A,B
220 END
```

・外部音源(アンプのライン出力端子から出力されたカセットテープ，レコードなどの音やマイクで収録した音声など)から録音したのち，再生を右チャネル，左チャネル，モノラルから選んで行うプログラムです。

・110行と120行で録音に関する〔開始時刻〕と〔録音時間〕を入力します。

・140行で録音に必要な設定をします。

・190行で再生出力を右チャネル，左チャネル，モノラルから選んで入力します。

・200行で再生に必要な設定をします。

注意：PCM文は，サウンドメモリをクリアしません。

参照：PCM RECORD, PCM PLAY

PCM GET

ピー・シー・エム・ゲット：pcm get　　サウンドステートメント

機能　**サウンドメモリのADPCMデータを配列に読み込む**

書式　PCM GET〈**転送開始時刻**〉，〈**転送時間**〉，〈**配列変数名**〉
[(〈**要素**〉)]

解説　•サウンドメモリに記憶されているADPCMデータを指定した配列変数に読み込みます。

•サウンドメモリのどの部分を読み込むかは，アドレスの代わりに時間で指定します。指定は0.1秒を1とする単位で行い，N(Nは整数)と指定すると，0.1×N秒になります。

〈転送開始時刻〉と〈転送時間〉で指定できるサウンドメモリの範囲は，サンプリングレートにより異なり次のようになります。

16kHz：0～320（0～32秒に相当します)

8kHz　：0～640（0～64秒に相当します)

4kHz　：0～1280（0～128秒に相当します)

•〈転送開始時刻〉は，サウンドメモリの先頭アドレスを0秒として，それから何秒過ぎたところのデータを転送してくるかを，0.1秒を1とする単位で指定します。

•〈転送時間〉は，何秒間データ転送してくるのかを，0.1秒を1とする単位で指定します。

•〈配列変数名〉は，読みだしたデータを格納する数値型の配列変数の名前です。〈要素〉は，配列内のどこからデータを格納するかを指定します。〈要素〉が，省略された場合は，配列の最初から格納します。

• PCM GET文を実行する前に，この配列変数に必要となる大きさをDIM文で確保しておきます。配列変数の大きさは，〈転送時間〉が同じでも配列変数の型によって異なります。

〈必要なバイト数〉＝800×〈転送時間〉×1/F

ここでFは，ADPCM録音時のサンプリングレートにより次のようになります。

16KHzのとき…F＝1

8KHzのとき…． F＝2

4KHzのとき…． F＝4

〈添字の数〉=〈必要なバイト数〉¥N+1

整数型配列のとき……　N=2

単精度型配列のとき…　N=4

倍精度型配列のとき…　N=8

この〈添字の値〉とは，一次元配列で添え字の底が0のとき(OPTION BASE文参照)の最小値です。

•バックグラウンドモードでADPCM再生中にPCM GET文を実行すると，ただちに再生を停止してPCM GET文が実行されます。

•バックグラウンドモードでADPCM録音中にPCM GET文を実行すると，録音が終了するまでPCM GET文の実行が待たされます。

•バックグラウンドモードでPLAY文を実行しているときは，並行してPCM GET文を実行することができます。

例

PCM GET 0, 50, A%

•サウンドメモリの先頭から5秒間のデータを配列A%に読み込みます。

プログラム例

```
100 ' PCM GET ｻﾝﾌﾟﾙ
110 DIM A%(8000),B%(8000)
120 PCM 255,3,16
130 PCM RECORD 0,40
140 PCM PLAY 0,40
150 PCM GET 0,20,A%
160 PCM GET 20,40,B%
170 PCM PUT 0,20,B%
180 PCM PUT 20,40,A%
190 PCM PLAY 0,40
200 END
```

•外部音源(アンプのライン出力端子から出力されたカセットテープ，レコードなどの音やマイクで収録した音声など)から4秒間録音したのち，前の2秒間と後ろの2秒間を入れ替えて再生するプログラムです。

PCM LOAD

ピー・シー・エム・ロード：pcm load　　サウンドステートメント

機能　フロッピーディスクからADPCMデータを読み込む

書式　PCM LOAD〈ファイルディスクリプタ〉[,〈開始時刻〉]

解説　•〈ファイルディスクリプタ〉で指定したファイルのADPCMデータを，サウンドメモリに読み込みます。

•サウンドメモリのどの部分にロードするかは，アドレスの代わりに時間で指定します。指定は0.1秒を１とする単位で行い，N（Nは整数）と指定すると，0.1×N秒になります。〈開始時刻〉で指定できるサウンドメモリの範囲は，サンプリングレートにより異なり次のようになります。

16kHz：0～320（０～32秒に相当します）
8kHz　：0～640（０～64秒に相当します）
4kHz　：0～1280（０～128秒に相当します）

•〈開始時刻〉は，サウンドメモリの先頭アドレスを０秒としてそれから何秒過ぎたところから読み込むのかを指定します。指定は0.1秒を１とする単位で行います。省略すると０秒（サウンドメモリの先頭から）になります。

•指定した〈開始時間〉が，実際に使用可能な範囲を越えた場合には，"Out of memory"エラーとなります。

•PCM LOADコマンドは，指定されたファイルを見つけて実際にADPCMデータのロードを開始するまでは，サウンドメモリ中のデータを保存します。

例　PCM LOAD"2：SAMPLE.PCM",100

•ドライブ２に入っているフロッピーディスクから，"SAMPLE.PCM"というADPCMデータファイルを，サウンドメモリの先頭から数えて10秒過ぎたところ以降にロードします。

プログラム例

```
100 ' PCM LOAD ｻﾝﾌﾟﾙ
110 PCM LOAD "2:ROCK.PCM",0
120 PCM 255,3,16
130 PCM PLAY 0,300
140 END
```

• ドライブ 2 に入っている ADPCMデータファイル "ROCK . PCM"をロードして再生をします。

参照：PCM SAVE

PCM PLAY

ピー・シー・エム・プレイ：pcm play　　サウンドステートメント

機能　ADPCM再生をする。

書式　PCM PLAY [〈開始時刻〉][,〈再生時間〉][,〈リピートスイッチ〉]

解説

• サウンドメモリに記憶されているADPCM録音データを再生します。その際，サウンドメモリのどの部分を再生するかををアドレスの代わりに時間で指定します。指定は0.1秒を1とする単位で行い，N(Nは整数)と指定すると，0.1×N秒になります。〈開始時刻〉と〈再生時間〉で指定できるサウンドメモリの範囲は，サンプリングレートにより異なり次のようになります。

16kHz : 0～320 (0～32秒に相当します)
8kHz　: 0～640 (0～64秒に相当します)
4kHz　: 0～1280 (0～128秒に相当します)

• 〈開始時刻〉は，サウンドメモリの先頭アドレスを0秒としてそれから何秒過ぎたところに録音を開始するのかを指定します。指定は，0.1秒を1とする単位で行います。省略すると0秒(先頭アドレスから)になります。

• 〈再生時間〉は，何秒間再生するのかを0.1秒を1とする単位で指定します。省略するとサウンドメモリの最後まで再生します。

• 指定したサウンドメモリの範囲が，実際に使用可能な範囲を越えた場合は，"Out of memory"エラーとなります。

• 〈リピートスイッチ〉は，1～32767または－1を指定し，次の意味をもちます。

1～32767：指定した数だけ再生を繰り返します。
－1：繰り返し回数が，無限になります。

• 再生時のサンプリングレートは，直前までにPCM文で指定したものが使われます。

• バックグラウンドモードで再生中に，新たにPCM PLAY文を実行すると，再生を停止して新たに指定した再生を行います。

• バックグラウンドモードで録音中に，新たにPCM PLAY文を実行すると，録音が終了するまで待ちます。

・PCM PLAY文は，PLAY文と同時に実行することができます。すなわちFM音源を鳴らしながらADPCM再生が可能です。

例　PCM PLAY 95, 100, 2

・サウンドメモリの先頭アドレスから数えて9.5秒過ぎたところから10秒間ADPCM再生を2回繰り返します。

プログラム例

```
100 ' PCM PLAY ｻﾝﾌﾟﾙ
110 INPUT "録音開始時刻 (0-320)";A
120 INPUT "録音時間 (0-320)";B
130 IF A+B>320 THEN 120
140 PCM 255,3,16,0
150 PCM RECORD A,B
160 PRINT "録音終了"
170 INPUT "再生しますか (Y/N)";A$
180 IF A$="Y" OR A$="y" THEN 190 ELSE END
190 INPUT "出力　右＝１、左＝２、モノラル＝３";C
200 PCM 255,C,16
210 PCM PLAY A,B
220 END
```

・外部音源(アンプのライン出力端子から出力されたカセットテープ，レコードなどの音やマイクで収録した音声など)から録音したのち，再生を右チャネル，左チャネル，モノラルから選んで行うプログラムです。

・このプログラムは，PCM文と同じです。

注意：別々に録音したADPCMデータを連続して再生すると音が正常に出ない場合があります。

参照：PCM RECORD, PCM, PCM STOP

PCM PUT

ピー・シー・エム・プット：pcm put　　サウンドステートメント

機能　ADPCMデータをサウンドメモリに書き込む

書式　PCM PUT〈転送開始時刻〉,〈転送時間〉,〈配列変数名〉[(〈要素〉)]

解説

• PCM GET文で読み込まれたADPCMデータをサウンドメモリに転送します。

• サウンドメモリのどの部分に転送するかは，アドレスの代わりに時間で指定します。指定は0·1秒の倍数で行い，1と指定すると0.1秒になります。N(Nは整数)と指定すると，0.1×N秒になります。〈転送開始時間〉と〈転送時間〉で指定できるサウンドメモリの範囲は，サンプリングレートにより異なり次のようになります。

16kHz : 0〜320 (0 〜32秒に相当します)
8kHz　: 0〜640 (0 〜64秒に相当します)
4kHz　: 0〜1280 (0 〜128秒に相当します)

• 〈転送開始時刻〉は，サウンドメモリの先頭アドレスを0秒としてそれから何秒過ぎたところへデータを転送するのかを，0.1秒の倍数で指定します。

• 〈転送時間〉は，何秒間データ転送するのかを0.1秒の倍数で指定します。

• 〈配列変数名〉は，ADPCMデータが格納されている配列名であり，〈要素〉は，配列内のどこからデータをとり始めるかの指定です。
〈要素〉が省略された場合は，配列の最初からとり始めます。これらの指定は，PCM GET文で使ったものと同じものを指定します。

• バックグラウンドモードでADPCM再生中にPCM PUT文を実行すると，ただちに再生を停止してPCM PUT文が実行されます。

• バックグラウンドモードでADPCM録音中にPCM PUT文を実行すると，録音が終了するまでPCM PUT文の実行が待たされます。

・バックグラウンドモードでPLAY文を実行しているときは，並行してPCM PUT文を実行することができます。

例

PCM PUT 0, 50, A%

・サウンドメモリの先頭から5秒間のところに配列A%のデータを転送します。

プログラム例

```
100 ' PCM PUT ｻﾝﾌﾟﾙ
110 DIM A%(8000),B%(8000)
120 PCM 255,3,16
130 PCM RECORD 0,40
140 PCM PLAY 0,40
150 PCM GET 0,20,A%
160 PCM GET 20,40,B%
170 PCM PUT 0,20,B%
180 PCM PUT 20,40,A%
190 PCM PLAY 0,40
200 END
```

・外部音源(アンプのライン出力端子から出力されたカセットテープ，レコードなどの音やマイクで収録した音声など)から4秒間録音したのち，前の2秒間と後ろの2秒間を入れ替えて再生するプログラムです。

・このプログラム例は，PCM GET文と同じです。

PCM RECORD

ピー・シー・エム・レコード：pcm record　　サウンドステートメント

機能　ADPCM録音を行う

書式　PCM RECORD [〈**開始時刻**〉][,〈**録音時間**〉]

解説

• 録音データを256Kバイトのサウンドメモリに格納します。その際，サウンドメモリのどの部分を使用するかをアドレスの代わりに時間で指定します。指定は0.1秒の倍数で行い，1と指定すると0.1秒になります。N（Nは整数）と指定すると，0.1×N秒になります。〈開始時刻〉と〈録音時間〉で指定できるサウンドメモリの範囲は，サンプリングレートにより異なり次のようになります。

16kHz：0～320（0～32秒に相当します）
8kHz　：0～640（0～64秒に相当します）
4kHz　：0～1280（0～128秒に相当します）

• 〈開始時刻〉は，サウンドメモリの先頭アドレスを0秒としてそれから何秒過ぎたところに録音を開始するのかを指定します。指定は，0.1秒の倍数で行います。省略すると0秒（先頭アドレスから）になります。

• 〈録音時間〉は，何秒間録音するのかを0.1秒の倍数で指定します。省略するとサウンドメモリの最後まで録音をします。

• 指定したサウンドメモリの範囲が実際に使用可能な範囲を越えた場合は，"Out of memory"エラーとなります。

• 録音時のサンプリングレートは，直前までにPCM文で指定したものか，または指定をしない場合には，初期値の16kHzが使われます。

• 16kHzのサンプリングレートで録音した場合には，サウンドメモリ全部を使用すると，約32秒間の録音をすることができます。8kHzの場合には約64秒間，4kHzの場合には，約128秒間の録音が可能です。

• バックグラウンドモードで再生中に，新たにPCM RECORD文を実行すると，再生がただちに停止して録音が行われます。

• バックグラウンドモードで録音中に，新たにPCM RECORD文を実行すると，新たに指定した録音が行われます。

• PCM RECORD文は，PLAY文と同時に実行することがで

きますが，録音が終了するまでの間ＦＭ音源の出力は，OFFになります。

例　PCM RECORD 100, 150

・サウンドメモリの先頭アドレスから数えて10秒過ぎたところから15秒間録音をします。

プログラム例

```
100 ' PCM RECORD ｻﾝﾌﾟﾙ
110 INPUT "録音開始時刻 (0-320)";A
120 INPUT "録音時間 (0-320)";B
130 IF A+B>320 THEN 120
140 PCM 255,3,16,0
150 PCM RECORD A,B
160 PRINT "録音終了"
170 INPUT "再生しますか (Y/N)";A$
180 IF A$="Y" OR A$="y" THEN 190 ELSE END
190 INPUT "出力　右＝１、左＝２、モノラル＝３";C
200 PCM 255,C,16
210 PCM PLAY A,B
220 END
```

・外部音源(アンプのライン出力端子から出力されたカセットテープ，レコードなどの音やマイクで収録した音声など)から録音したのち，再生を右チャネル，左チャネル，モノラルから選んで行うプログラムです。

・このプログラムは，PCM文と同じです。

参照：　PCM, PCM STOP

PCM SAVE

ピー・シー・エム・セーブ：pcm save　　サウンドステートメント

機能　ADPCMデータをディスクに書き込む

書式　PCM SAVE〈ファイルディスクリプタ〉[,〈開始時刻〉][,〈書き込み時間〉]

解説　•〈ファイルディスクリプタ〉で指定するファイルにサウンドメモリ上のADPCMデータをディスクに書き込みます。
指定した〈ファイルディスクリプタ〉と同じ名前のファイルが存在した場合には，古い内容は失われて新しいものに変更されます。

•サウンドメモリのどの部分をセーブするかは，アドレスの代わりに時間で指定します。指定は0.1秒の倍数で行い，1と指定すると0.1秒になります。N(Nは整数)と指定すると，0.1×N秒になります。〈開始時刻〉と〈書き込み時間〉で指定できるサウンドメモリの範囲は，サンプリングレートにより異なり次のようになります。

16kHz : 0～320(0～32秒に相当します)
8kHz　: 0～640(0～64秒に相当します)
4kHz　: 0～1280(0～128秒に相当します)

•〈開始時刻〉は，サウンドメモリの先頭アドレスを0秒として，それから何秒過ぎたところからのデータをディスクに書き込むのかを指定します。指定は0.1秒の倍数で行います。省略すると0秒(先頭アドレスから)になります。

•〈書き込み時間〉は，何秒間書き込むのかを0.1秒の倍数で指定します。省略するとサウンドメモリの最後のデータまで書き込みが行われます。

•指定したサウンドメモリの範囲が，実際に使用可能な範囲を越えた場合には，"Out of memory"エラーとなります。

例　PCM SAVE"2：SAMPLE.PCM",20,55

•ドライブ2に入っているフロッピーディスクに，サウンドメモリの先頭から数えて2秒過ぎたところから5.5秒間，ADPCMデータを"SAMPLE.PCM"というファイル名で，ディスクに書き込みます。

プログラム例

```
100 ' PCM SAVE ｻﾝﾌﾟﾙ
110 PCM 255,3,16
120 PCM RECORD 0,100
130 PCM SAVE "2:ROCK.PCM",0,100
140 END
```

• ADPCM録音したデータを，ドライブ2に入っているフロッピーディスクに"ROCK.PCM"というファイル名でセーブします。

注意：ファイルセーブで書き込むデータ量は，とても多くなる場合があるので専用のデータディスクを作成することをお勧めします。

参照：PCM LOAD

PCM STOP

ピー・シー・エム・ストップ：pcm stop　　サウンドステートメント

機能　ADPCM録音，ADPCM再生を停止する

書式　PCM STOP

解説
- ADPCM録音，ADPCM再生を停止させます。

例　PCM STOP
- ADPCMの録音または再生をやめます。

プログラム例

```
100 ' STOP ｻﾝﾌﾟﾙ
110 PCM 255,3,16
120 PCM RECORD 0,100
130 PCM PLAY 0,100,-1
140 PRINT "どれかキーを押すと再生をやめます。"
150 A$=INKEY$
160 IF A$="" THEN 150 ELSE 170
170 PCM STOP
180 END
```

- 10秒間録音したのち，再生を繰り返して行います。
- 再生をしているときに，どれかキーを押すと再生をやめます。

参照：PCM RECORD, PCM PLAY

PLAY

プレイ：play　　サウンドステートメント

機能　**音楽を発生する**

書式　PLAY［**#〈音源モード〉**，］［**〈リズム文字列〉**；］［**〈文字列1〉**］［，**〈文字列2〉**］［，**〈文字列3〉**］［，**〈文字列4〉**］［，**〈文字列5〉**］［，**〈文字列6〉**］

解説

・FM音源6音やSSG音源3音を使い，最高6和音まで演奏できます。また，リズム音源6音を同時に演奏することができます。

・PLAY文は，PCM PLAY文やPCM RECORD文と同時に実行できます。すなわち，FM音源などで音楽を演奏しながらADPCM録音/再生ができます。

・〈文字列1～6〉はそれぞれチャネル1～6に対応します。

・ここでいうチャネルとは音源のことです。

・〈文字列1～6〉は各文字列をカンマ（，）で区切ることで，それぞれを個々の文字列として判断します。

・〈リズム文字列〉と〈文字列1～6〉は，セミコロン（；）で区切ることで，それぞれを判断します。

・〈音源モード〉は2～5で指定します。〈音源モード〉をプログラミング時に変数にしておくと，切り替えが容易になります。

ただし，#2と#5をプログラム中で切り替えると，一時音が切れることがあります。なるべく切り替えないままで使用してください。

#2～#4は，お手持ちのPC-88VA添付の「リファレンスマニュアル」をご覧ください。

#5：スーパーシンセサイザIC音源部のFM音源を指定します。チャネル1～6が各FM音源を制御します。このモードを指定すると，〈リズム文字列〉にRML（Rhythm Macro Language）という命令を使うことにより，リズムを発生させることができます。このときSSG音源は使用できません。

スーパーシンセサイザIC音源部					
FM音源			FM音源		
チャネル1	チャネル2	チャネル3	チャネル4	チャネル5	チャネル6

注意： 通常，〈音源モード〉は，＃2，あるいは＃5でお使いください。＃3，＃4で使用する場合には，スーパーシンセサイザICの構造を十分に理解することが必要です。

•〈リズム文字列〉は，RML (Rhythm Macro Language)といい，次のような意味を持ちます。

文字	意　　味	初期値
Xn	リズムの指定(1 ≦ n ≦99)	
Vn	リズム全体の音量(0 ≦ n ≦63)	V32

注意： 1. リズム文字列中でVコマンドは，Xコマンドよりも先になくてはいけません。

2. リズムのテンポは，FM音源部のチャネル(PLAY文の〈文字列1〉)で選択されている値となります(MMLのTxを参照してください)。

1. Xコマンド(Xn)

リズムを指定します。パラメータnはリズム番号を表し，1～99の範囲の値で設定します。

2. Vコマンド(Vn)

リズム全体の音量を指定します。パラメータnは0～63の範囲の値で設定します。初期値は"V32"となります。"V63"が最大音量になります。

• 各チャネルの文字列は，MML（Music Macro Language）といい，次のような意味を持ちます。

文　字	意　　味	初期値
Mx（SSG音源のみ）	エンベロープ周期の設定（1≦x≦65535）	M255
Sx（SSG音源のみ）	エンベロープ形状の設定（0≦x≦15）	S1
Vx	音量の設定（0≦x≦15）	V8
Lx	長さの設定（1≦x≦64）	L4
Qx	音の長さの設定（1≦x≦8）	Q8
Ox	オクターブの設定（1≦x≦8）	O4
>	オクターブを1つ上げる。	
<	オクターブを1つ下げる。	
Nx	xで指定された高さの音を発生する（0≦x≦96）	
Tx	テンポの設定（32≦x≦255）	T120
Rx	休符の設定（1≦x≦64）	R4
+（#）	音を半音上げる。	
−	音を半音下げる。	
.	音符の長さや休符の長さを1.5倍にする。	
&	タイ。前後の音をつなぐ。	
｛｝x	連符。指定された長さのx分音符を｛｝の中の音程の個数で等分した音を発生する。	
@x（FM音源のみ）	xで指定された音色番号に切り替える。（音色番号表参照）（0≦x≦126）*	
Yr, d（OPNのみ）	スーパーシンセサイザ IC のレジスタ(r)の内容をdにする。(0≦r≦182, 256≦r≦438)*	
@Vx（FM音源）	音量を細かく調整する。（0≦x≦127）	
@Wx	xで指定された長さだけ状態を維持する。（0≦x≦64）	@W4
@M	出力を左右両チャネルに設定する。*	
@L	出力を左(L)チャネルに設定する。*	
@R	出力を右(R)チャネルに設定する。*	

注意：＊は，新たに追加，変更されたものです。

以下，新たに追加，変更されたMMLについて説明します。

1. @コマンド(@x)

FM音源をパラメータxで指定された音色番号の音色に切り替えます。音色番号と音色の対応は音色番号表を参照してください。また，@コマンドを指定した場合はパラメータxを省略することができませんので，必ずパラメータを設定してください。ただし，@コマンドが実行されるまでは音色番号0が指定されているとみなされます。

追加された音色

音色番号	音 色 名	解 説	推奨音域
62	VIOLIN	バイオリン	1 2 3[4 5 6]7 8
63	VIOLA	ビオラ	1 2 3[4 5 6]7 8
64	CELLO	チェロ	1 2 3[4 5 6]7 8
65	VIOLIN PIZZICATO	バイオリン・ピチカート	1 2[3 4 5 6]7 8
66	SYNTH STRINGS	シンセ・ストリングス	1 2[3 4 5 6 7]8
67	TRUMPET	トランペット	1[2 3 4 5 6]7 8
68	TRUMPET(Mute)	トランペット(ミュート)	1[2 3 4 5 6]7 8
69	HORN	ホルン	1 2[3 4 5 6 7 8]
70	TUBA	チューバ	1 2[3 4 5 6]7 8
71	TROMBONE	トロンボーン	1 2[3 4 5 6]7 8
72	SYNTH BRASS	シンセ・ブラス	1 2[3 4 5 6 7]8
73	SYNTH BRASS(5th)	シンセ・ブラス(5度)	1 2[3 4 5 6 7]8
74	FLUTE	フルート	1 2[3 4 5 6]7 8
75	PICCOLO	ピッコロ	1 2 3[4 5 6]7 8
76	CLARINET	クラリネット	1 2[3 4 5]6 7 8
77	OBOE	オーボエ	1[2 3 4 5]6 7 8
78	BASSOON	バスーン	1[2 3 4 5 6]7 8
79	SAXOPHONE	サキソフォン	1 2[3 4 5 6 7]8
80	ACOUSTIC PIANO 1	アコースティック・ピアノ1	1[2 3 4 5]6 7 8
81	ACOUSTIC PIANO 2	アコースティック・ピアノ2	1 2[3 4 5 6]7 8
82	ELECTRIC PIANO	エレクトリック・ピアノ	1[2 3 4 5 6 7]8
83	ELECTRIC ORGAN	エレクトリック・オルガン	1[2 3 4 5 6]7 8
84	PIPE OLGAN	パイプ・オルガン	1[2 3 4 5 6]7 8
85	HARPSICHORD	ハープシコード	1 2[3 4 5 6]7 8
86	CLAVINETTE	クラビネット	1 2[3 4 5 6]7 8
87	SYNTH LEAD	シンセ・リード	[1 2 3 4 5 6]7 8
88	ANALOG SYNTH	アナログ・シンセ	[1 2 3 4 5 6]7 8
89	E.GUITAR 1(Mild)	エレクトリック・ギター1(柔かめ)	1 2[3 4 5 6]7 8
90	E.GUITAR 2(Solid)	エレクトリック・ギター2(硬め)	1 2[3 4 5 6]7 8
91	DISTORTION GUITAR	ディストーション・ギター	1 2[3 4 5 6]7 8
92	FORK GUITAR	フォーク・ギター	1 2[3 4 5 6]7 8
93	E.BASS 1(Mild)	エレクトリック・ベース1(柔かめ)	1 2[3 4 5 6]7 8
94	E.BASS 2(Solid)	エレクトリック・ベース2(硬め)	1 2[3 4 5 6]7 8
95	WOOD BASS	ウッド・ベース	1 2[3 4 5 6]7 8
96	SYNTH BASS	シンセ・ベース	1 2[3 4 5 6]7 8
97	BASS DRUM	バス・ドラム	1 2 3[4 5]6 7 8

音色番号	音 色 名	解 説	推奨音域
98	SNARE DURM	スネア・ドラム	1 2[3 4]5 6 7 8
99	CLOSED H.H.	クローズ・ハイアット	1 2[3 4]5 6 7 8
100	OPEN H.H.	オープン・ハイハット	1 2 3 4 5 6[7 8]
101	TOM TOM 1	タムタム1(柔かめ)	1 2 3[4 5 6]7 8
102	TOM TOM 2	タムタム2(硬め)	1 2 3[4 5 6]7 8
103	SYNTH DRUM	シンセ・ドラム	1 2[3 4 5 6]7 8
104	XYLOPHONE	シロフォン	1 2 3[4 5 6]7 8
105	MARIMBA	マリンバ	1 2[3 4 5 6 7]8
106	GLOCKENSPIEL	グロッケン	1 2 3[4 5 6]7 8
107	VIBRAPHONE	ビブラフォン	1 2[3 4 5 6]7 8
108	TIMPANI	ティンパニ	1[2 3]4 5 6 7 8
109	CONGAS	コンガ	1[2 3]4 5 6 7 8
110	MARACAS	マラカス	1 2[3 4 5 6 7 8]
111	CLAVES	クラベス	1 2 3[4 5 6]7 8
112	BELL	ベル	1 2[3 4 5 6]7 8
113	COWBELL	カウベル	1 2 3[4 5 6]7 8
114	STEEL DRUM	スティール・ドラム	1 2[3 4 5 6]7 8
115	KOTO	琴	1 2[3 4 5 6]7 8
116	SHAMISEN	三味線	1 2 3[4 5 6]7 8
117	SHAKUHACHI	尺八	1 2[3 4 5]6 7 8
118	RECORDFR	リコーダ	1 2 3[4 5 6]7 8
119	HARMONICA	ハーモニカ	1 2 3[4 5 6]7 8
120	TRIANGLE	トライアングル	1 2 3[4 5]6 7 8
121	ACCORDION	アコーディオン	1 2[3 4 5 6]7 8
122	HARP	ハープ	1 2[3 4 5 6]7 8
123	SITAR	シタール	1 2 3[4 5 6]7 8
124	SANTOOL	サントゥール	1 2 3[4 5 6]7 8
125	TOY PIANO	おもちゃのピアノ	1 2 3[4 5 6]7 8
126	MUSIC BOX	オルゴール	1 2[3 4 5]6 7 8

(注)[ ]内のオクターブを使用すると最もよい音がでるように調整されています。

2. Yコマンド(Yr, d)

スーパーシンセサイザIC音源部のレジスタ r の内容を d に設定します。レジスタおよび設定値については，本書第4章4「スーパーシンセサイザICの構造」を参照してください。

3.　@Mコマンド(@M)

FM音源の出力を右チャネル，左チャネル，両方からに変更します。初期状態では，すべてのFM音源が右，左両方からの出力となります。

4.　@Lコマンド(@L)

FM音源の出力を左チャネル(Lch)に変更します。

5.　@Rコマンド(@R)

FM音源の出力を右チャネル(Rch)に変更します。

例

PLAY #5,"v63x3";"c","e","g"

• リズムを刻みながら，内蔵のスーパーシンセサイザICのFM音源で"ドミソ"の和音を出します。

プログラム例

```
100 ' PLAY ｻﾝﾌﾟﾙ
110 STOPM
120 RP1$(0)="3"          :RP2$(0)="2"
130 RP1$(1)="KC35"       :RP2$(1)="KC23"      :' ﾊﾞｽ ﾄﾞﾗﾑ
140 RP1$(2)="C12KC11KC11":RP2$(2)="KC11KC11"  :' ｽﾈｱ ﾄﾞﾗﾑ
150 RP1$(3)=""           :RP2$(3)="C12KC11"   :' ｼﾝﾊﾞﾙ
160 RP1$(4)="KC5KC5"     :RP2$(4)=""          :' ﾊｲ ﾊｯﾄ
170 RHYTHM 31,RP1$:RHYTHM 32,RP2$
180 A$="GB-2>CD4.E8DC2<AF4.G8"
190 B$=">F2F8.R16F4.E8DC2<AF.G8"
200 R1$="V62X31V62X31V62X31":R2$="V62X31V62X32"
210 PLAY #5,"@37T130O4L4V10"
220 PLAY #5,R1$+R1$+R2$;A$+"AB-2GG4.F#8GA2F#D2"
230 PLAY #5,R1$+R1$+R2$;A$+"AB-4.A8GF#4.E8F#G2G8.R16G2."
240 PLAY #5,R1$+R1$+R2$;B$+"AB-2GG4.F#8GA2F#D2"
250 PLAY #5,R1$+R1$+R2$;B$+"AB-4.A8GF#4.E8F#G2G8.R16G2."
260 END
```

• FM音源を使って，「グリーンスリーブス」を演奏します。

• 120行から170行でリズムパターンを作成し，リズム番号(31)に割り当てます。

• 180行から250行で演奏する曲のメロディやリズムを定義して曲を演奏します。

注意：・PLAY文で発生させた音程は，A＝440Hzを基準とした音程と多少誤差があります。

・エンベロープに影響するレジスタに与える値によっては音がでなくなることがあります。この場合は，STOPM文を実行してください。それでも音がでない場合は，プログラムをセーブしたあとリセットボタンを押して，もう一度実行しなおしてください。

・BASICの構文解析時間のため，次の行に移動するとき音と音の間にまがあいたり，曲全体の長さが長くなることがあります。

RHYTHM

リズム：rhythm　　　　　　　　　　　　サウンドステートメント

機能　**リズムパターンを設定し，登録する**

書式　RHYTHM〈**リズム番号**〉[,〈**文字型配列名**〉]

解説

•〈文字型配列名〉の配列変数に定義したリズムパターンを，〈リズム番号〉のリズムとして登録します。

•登録したのちリズムを使うときは，PLAY 文の中で〈リズム番号〉を指定します。

•〈リズム番号〉は，1～99の範囲で行いますが，登録する1件のリズムの大きさにより，実際には99まで使えない場合があります。

•〈文字型配列名〉には，一次元の文字型配列を指定します。配列の要素番号を指定することはできません。

•配列の各要素に定義するリズムパターンは，次のような形式でなければなりません。

第1要素：設定するリズムが何拍分なのかを4分音符(♩)の数，"1"～"4"で指定する。
第2要素：バスドラムのリズムパターンを定義する。
第3要素：スネアドラムのリズムパターンを定義する。
第4要素：シンバルのリズムパターンを定義する。
第5要素：ハイハットのリズムパターンを定義する。
第6要素：タムのリズムパターンを定義する。
第7要素：リムショットのリズムパターンを定義する。

•文字型配列名の各要素には，次のRML(Rhythm Macro Language)を使います。

1. Key-on/off

Key-on/offの長さn(1≦n≦48)は，♩/12(音楽記号では，符点32音符)を単位として指定します。またnの代わりにK, Cを必要な数だけ並べてもかまいません。

● K〔n〕(Key-on)

Key-onを意味します。

● C〔n〕(Continue)

前の音の状態を保持します。

● D(Dump)

音を止めます。

(例) 4/4(4分の4拍子)♩♩♩♩STOPの場合

A$(1) = "KC11 KC11 KC11 KC11"

♩ ♩ ♩ ♩

2. L/R制御

リズムパターンを出力するチャネル(モノラル，右，左)や各リズムの音量を制御します。音量の初期値は，n =16となります。

● Rn

出力を右チャネルに設定します。

nは，各リズムの音量を0～31の範囲の値で設定します。

● Ln

出力を左チャネルに設定します。

nは，各リズムの音量を0～31の範囲の値で設定します。

● Mn

出力を左右両チャネルに設定します。Mnが初期値となります。

nは，各リズムの音量を0～31の範囲の値で設定します。

注意：1. 音量制御とL/R制御は，キーON/OFF以前に設定しなくてはいけません。また，キーON/OFFの途中に置くことはできません。

2. リズムパターンが12×〈第1要素〉より多い場合，12×〈第1要素〉を越えた分は無視されます。

3. リズムパターンが12×〈第1要素〉に満たない場合，残りはCで満たされます。

4. リズムのテンポは，FM音源のチャネル1に自動的に合わせられます。

例

RHYTHM 31, SANBA$

• SANBA$で定義されているリズムをリズム番号31に登録します。

プログラム例

```
100 ' RHYTHM ｻﾝﾌﾟﾙ
110 STOPM
120 RP1$(0)="4"
130 RP1$(1)="C48"
140 RP1$(2)="KC11KC11KC11KC10D":  '  ｽﾈｱﾄﾞﾗﾑ
150 RP1$(3)="C48"
160 RP1$(4)="C48"
170 RP1$(5)="C48"
180 RP1$(6)="C48"
190 RHYTHM 31,RP1$
200 RP2$(0)="4"
210 RP2$(1)="C48"
220 RP2$(2)="KC11KC8KC2KC11KC8KCD"
230 RP2$(3)="C48"
240 RP2$(4)="C48"
250 RP2$(5)="C48"
260 RP2$(6)="C48"
270 RHYTHM 32,RP2$
280 RP3$(0)="4"
290 RP3$(1)="C48"
300 RP3$(2)="KC11KC8KC2KC11D"
310 RP3$(3)="C48"
320 RP3$(4)="C48"
330 RP3$(5)="C48"
340 RP3$(6)="C48"
350 RHYTHM 33,RP3$
360 '
370 PLAY #5,"V63X31";"C4.<G8>C8.<G16>C8.D16","C4.<G8>C8.<G16>C8.D16"
380 PLAY #5,"V63X32";"E2C2","E2C2"
390 PLAY #5,"V63X31";"F4.F8C4D4","<A4.A8A4A4"
400 PLAY #5,"V63X32";"E2.R4","G2.R4"
410 PLAY #5,"V63X31";"C4.<G8>C8.<G16>C8.D16",">C4.<G8>C8.<G16>C8.D16"
420 PLAY #5,"V63X32";"E2C2","E2C2"
430 PLAY #5,"V63X31";"D4.D8D4E4","C4.<B+8A4>C4"
440 PLAY #5,"V63X32";"D2.R4","<B+2.R4"
450 PLAY #5,"V63X31";"D4.D8C+8.D16E8.D16",">D4.D8C+8.D16E8.D16"
460 PLAY #5,"V63X32";"C2<G2","C2<G2"
470 PLAY #5,"V63X31";">F4F4C4D4","A4A4A4A4"
480 PLAY #5,"V63X32";"E2.R4","G+2.R4"
490 PLAY #5,"V63X31";"<A4.B+8>C8.<B+16>C8.<A16","A4.B+8>C8.<B+16>C8.<A16"
500 PLAY #5,"V63X31";"G4.G8>C2","G4.G8>C2"
510 PLAY #5,"V63X31";"G4.A8G4F4","E4.F8E4D4"
520 PLAY #5,"V63X33";"E2.R4","C2.R4"
530 END
```

- リズムをつけて「線路は続くよどこまでも」を演奏します。
- 120行から350行で３種のリズムパターンを定義します。
- 370行から520行でリズムと一緒に曲が演奏されます。

注意： • 1小節ごとにリズムを変える場合は，それぞれのパターンのリズムを登録しておく必要があります。

参照： PLAY

STATUS

ステータス：status　　　　サウンド関数

機能　ADPCM録音の情報を返す

書式　STATUS(〈機能〉)

解説　• ADPCMの録音/再生状態に関する情報を関数の値として返します。

•〈機能〉は，値として返す情報の種類を指定します。〈機能〉として指定する値と，そのときに返される関数の値の意味は，次のようになっています。

機能

0：録音/再生の状態

録音または再生中……−1が返される。

録音または再生終了…0が返される。

1：録音/ロード時間

最後に録音/ロードしたADPCMデータの量を0.1秒を1とする単位で返す。

例　A = STATUS(0)

•変数AにADPCMの録音/再生状態が返されます。

プログラム例

```
100 ' STATUS ｻﾝﾌﾟﾙ
110 PCM ,,16
120 PCM RECORD 0,150
130 A=STATUS(0)
140 IF A<>0 THEN 130
150 PCM 255,1,16
160 PCM PLAY 0,150
170 A=STATUS(0)
180 IF A<>0 THEN 170
190 PCM 255,2,16
200 PCM PLAY 0,150
210 END
```

•録音をしたのち再生出力を右チャネルから行ったのち左チャネルから行うプログラムです。

参照：PCM RECORD

STOPM

ストップ・エム：stop music　　　サウンドステートメント

機能　**初期設定を行う**

書式　STOPM

解説　•演奏中の音をすべて止め，音色，ボリューム，オクターブ等の音楽機能の初期化を行います。ただしADPCMに関する部分は行いません。

•ＢＧＭ１の並列動作モードの状態になります。

•PLAY文，VOICE REG文で発生させた音で，Key-on中(鍵盤楽器にたとえれば，鍵盤を押した状態)の音はSTOPM文で止めることができます。ただし，Release Rateの設定値によっては音が残るものがあります。

•リズムパターンもすべてクリアされます。

例　STOPM

•初期設定を行います。

プログラム例

```
100 ' STOPM ｻﾝﾌﾟﾙ
110 BGM 0
120 PLAY "@6O5T80L1"
130 PLAY "V15C&C"
140 FOR W=0 TO 500:NEXT W
150 STOPM
160 PLAY "V15C&C"
170 END
```

•120行で音色をパイプオルガンにしてオクターブ５，テンポ80，音符の長さ１(全音符)に設定します。そして，130行で音を出します。

•150行でSTOPM文を実行すると，160行ではオクターブ４，テンポ120，音符の長さ４(４分音符)のDefault Voice(音色番号０)の音で演奏されます。

VOICE

ボイス：voice　　　　サウンドステートメント

機能　音色を設定する

書式　VOICE〈整数配列名1〉[,〈整数配列名2〉][,〈整数配列名3〉][,〈整数配列名4〉][,〈整数配列名5〉][,〈整数配列名6〉]

解説　•指定された配列変数の値を音色設定のパラメータとしてFM音源に送り，音色を設定します。

•整数配列名1～6は，それぞれチャネル1～6に対応します。

各配列変数の意味はPC-88VA添付の「リファレンスマニュアル」をご覧ください。

例　VOICE A%, B%, C%

•整数配列変数A％，B％，C％に入っている音色データを各チャネルに設定します。

プログラム例

```
100 ' VOICE ｻﾝﾌﾟﾙ
110 DIM V1%(4,9),V2%(4,9)
120 FOR X=0 TO 4
130   FOR Y=0 TO 9
140    READ V1%(X,Y)
150 NEXT Y: NEXT X
160 FOR X=0 TO 4
170   FOR Y=0 TO 9
180      READ V2%(X,Y)
190 NEXT Y: NEXT X
200 VOICE V1%,V1%,V1%,V2%,V2%,V2%
210 PLAY #5,"V13O4L8","V12O4L8","V10O5L8","V15O5L8","V15O5L8","V15O5L8"
220 PLAY #5,"A4G4FE8E2","F4E4O4AO5G&G2","D4C4DC8C2","A4G4FE8E2",
           "F4E4O4AO5G&G2","D4C4DC8C2"
230 END
240 DATA 47,15,0,1,5000,10,20,8,0,0
250 DATA 31,10,11,4,4,20,1,10,-1,0
260 DATA 30,13,11,8,6,10,0,2,-2,0
270 DATA 31,10,11,4,3,30,1,10,2,0
280 DATA 30,13,11,8,6,0,0,2,1,0
290 DATA 60,15,2,1,2400,10,0,6,0,0
300 DATA 31,0,0,0,0,40,0,1,3,0
310 DATA 8,13,3.4,2,0,0,1,2.0
320 DATA 31,0,0.0,0,19.0,0,-2,0
330 DATA 8,13,3,4,2,0,0,1,-3,0
```

•新しい音色を設定します。

•120行から190行で240行以降の音色を設定するためのデータを配列変数V１％，V２％に順次読み込みます。

・200行で，Ｖ１％に読み込んだデータをFM音源のチャネル１～３に，Ｖ２％に読み込んだデータをチャネル４～６にそれぞれ送り，音色を設定します。

・210行から220行で，設定された音色を使って音を出します。

参照：プログラマーズガイド第13章「サウンド機能」

VOICE COPY

ボイス・コピー：voice copy　　サウンドステートメント

機能　**音色データを配列変数にコピーする**

書式　VOICE COPY〈**音色番号**〉,〈**整数配列名**〉

解説　•〈音色番号〉で示されたFM音源のパラメータの値を，〈整数配列名〉で指定された配列変数にコピーします。この配列変数は，VOICE文で新しく音色を設定するために用います。

•配列変数はDIM文で定義し，添字は(4，9)で宣言します。

•〈音色番号〉についてはPLAY文を参照してください。

例　VOICE COPY 7, F%

•フルートの音色データを整数配列変数F%にコピーします。

プログラム例

```
100 ' VOICE COPY ｻﾝﾌﾟﾙ
110 DIM V%(4,9)
120 VOICE COPY 13,V%
130 VOICE V%,V%,V%,V%,V%,V%
140 PLAY #5,"O4L4V15T180C8C8C8C8C","O4L4V15T180E8E8E8E8E","O4L4V15T180G8G8G8G8G"
        ,"O4L4V15T180B8B8B8B8B","O5L4V15T180D8D8D8D8D","O5L4V15T180F8F8F8F8F"
150 V%(0,0)=41
160 V%(0,1)=15
170 V%(1,7)=15
180 V%(4,7)=20
190 V%(1,8)=3:V%(2,8)=-1
200 V%(3,8)=-3:V%(3,8)=3
210 VOICE V%,V%,V%,V%,V%,V%
220 PLAY #5,"O4L4V15T180C8C8C8C8C","O4L4V15T180E8E8E8E8E","O4L4V15T180G8G8G8G8G"
        ,"O4L4V15T180B8B8B8B8B","O5L4V15T180D8D8D8D8D","O5L4V15T180F8F8F8F8F"
230 END
```

•２種類の音色で同じ音を出します。

•120行で，配列変数V%に音色番号13(ピアノ)のデータをコピーします。

•130行で，音色番号13のデータをそのままFM音源に送り，140行で音を出します。

•150行から200行で音色のデータを部分的に変更します。

•210行で，変更したデータをFM音源に送り，220行で音を出します。

参照：DIM, PLAY, VOICE

VOICE REG

ボイス・レジ：voice register　　　　サウンドステートメント

機能　**スーパーシンセサイザICのレジスタに値を設定する**

書式　VOICE REG〈**レジスタ番号**〉,〈**数式**〉

解説　• 指定されたレジスタに，〈数式〉によって指定された値を代入します。

• 〈レジスタ番号〉は，次のように割り当てます。

00H〜B6H→共通レジスタ，SSG, FM1〜3，リズム

100H〜1B6H→ADPCM, FM4〜6

• 〈数式〉の値の範囲は 0 〜255です。

• レジスタについては，PC-88VAの**プログラマーズガイド**第13章「サウンド機能」を参照してください。

例　VOICE REG &HA0, 1

• レジスタ(A0H)にデータ(1)を設定します。

プログラム例

```
100 ' CMD
110 FOR I=255 TO 0 STEP -8
120   VOICE REG &H10,&H1F
130   VOICE REG &H11,I
140     FOR ADD=&H18 TO &H1D
150       VOICE REG ADD,&HDF
160     NEXT ADD
170   FOR J=0 TO 255 STEP 2:NEXT J
180 NEXT I
190 END
```

• リズム楽器を使って，エコーのかかったドラムスの音を出します。

• 120行で音を出すリズム楽器を設定します。

• 130行でリズム音源全体の音量を設定します。

• 140行から180行で個々のリズム楽器の音量と定位を制御しています。

• 110行から180行で130行のリズム音源全体の音量を除々に小さくしてエコーの効果を出しています。



機能仕様

(1)	スーパーシンセサイザIC	YM2608	
(2)	RAM	256Kバイト	
(3)	出力音声	SSG音源	3音
		FM音源	6音
		リズム音源	6音

(4) ADPCM録音

サンプリングレート	4, 8, 16kHz
録音時間	128秒〜32秒

PCM録音可能

(5) 電源

DC	＋5V	±5％
DC	±12V	±5％

(6) 消費電力

	＋5V	約230mA
デジタル系	＋12V	約15mA
デジタル系	−12V	約15mA
アナログ系	＋12	約13mA

(7) 使用条件

①動作温度	10℃〜35℃
②動作湿度	20％〜80％(ただし結露しないこと)
③保存温度	−15℃〜60℃

(8) 外形寸法

140mm(縦)×110mm(横)

(9) 重量

約120g(ただしケーブルは含まず)

保証書とサービスについて

■この商品には，保証書が添付しております。

- 保証書は販売店で所定事項を記入してお渡しいたしますので，記載内容をご確認いただき，大切に保存してください。
- 保証期間はお買い上げ日より１年間です。保証書の記載内容によりお買い上げ販売店が修理いたします。その他，詳細は保証書をご覧ください。
- 保証期間経過後の修理については，販売店にご相談ください。修理によって機能が維持できる場合は，お客様のご要望により有料修理いたします。
- なお，修理などアフターサービスについてご不明の場合は，お買い上げの販売店か，NECマイコンショップ，NEC Bit-INN，またはお近くのNECサービス窓口（別紙NECサービス網一覧表）にお問い合わせください。

■サービスを依頼されるときは……

- 保証期間中に故障した場合には商品と保証書をご持参のうえ，お買い上げの販売店にご依頼ください。
  その際，次のことをお話しください。

1. **お名前，ご住所，電話番号**
2. **型名**（PC-88VA-12サウンドボードⅡ（VA用））
3. **お買い上げ年月日**（　　年　　月　　日）
4. **故障の状態**（なるべく詳しくお知らせください）
5. **保証書の有無**

NEC　日本電気株式会社 ・ 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社
78119851